

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
PIURA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS**



**RELACIÓN ENTRE PERFIL LIPÍDICO Y HEMOGLOBINA  
GLICOSILADA, EN PACIENTES DE RIESGO ENTRE 50 Y 70 AÑOS  
QUE ACUDIERON AL LABORATORIO DEL HOSPITAL PRIVADO  
DEL PERÚ ENTRE LOS MESES DE OCTUBRE 2016- ABRIL 2017**

**INFORME DE TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE:**


**BIÓLOGO**

**CARLOS ERWIN VILELA ANCAJIMA**

**PIURA-PERÚ**

**2018**

Relación entre perfil lipídico y hemoglobina glicosilada en pacientes de riesgo entre 50-70 años que acudieron al laboratorio del Hospital Privado del Perú entre los meses de Octubre 2016-Abril 2017.



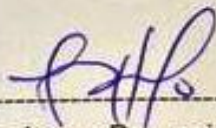
Br. Carlos Erwin Vilela Ancajima  
Ejecutor



Mtblgo Cesar Torres Díaz  
Asesor



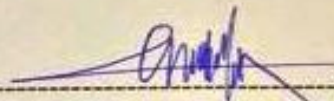
Dr. Rolando Farfán Vilela  
Co-asesor



Mtblgo: Jorge Bermejo Benites  
Presidente de Jurado



Mtblgo: Jaime Napoleón Fernández Ponce  
Secretario de Jurado



Dr. Carlos Holguin Mauricci.  
Vocal de Jurado





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

## FACULTAD DE CIENCIAS



### ACTA DE SUSTENTACIÓN 007-2018-D-FC-UNP

#### FACULTAD DE CIENCIAS

Los Miembros del Jurado Calificador que suscriben, reunidos para evaluar la Tesis denominada **"RELACIÓN ENTRE PERFIL LIPÍDICO Y HEMOGLOBINA GLICOSILADA EN PACIENTES DE RIESGO ENTRE 50-70 AÑOS QUE ACUDIERON AL LABORATORIO DEL HOSPITAL PRIVADO DEL PERÚ ENTRE LOS MESES DE OCTUBRE 2016-ABRIL 2017"**, presentada por el señor Bachiller **CARLOS ERWIN VILELA ANCAJIMA**, con el asesoramiento del **McBlgo. César Torres Díaz** y con el **Co-asesor Rolando Farfán Vilela**; oídas las observaciones y respuestas a las preguntas formuladas, y de conformidad al Reglamento de Tesis para obtener el Título Profesional en la Facultad de Ciencias, lo declaran:

**APROBADO (X)**

**DESAPROBADO ( )**


Con la mención de:

Muy Buena

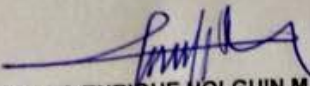
☒ En consecuencia, queda en condición de ser ratificado por el Consejo de Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Piura, y recibir el **TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO**.

☒ En consecuencia, queda en condición de ser ratificado por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura, y recibir el **TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO**; después que el sustentante incorpore la sugerencia del Jurado Calificador.

Piura, 02 de febrero 2018.

  
McBlgo. JORGE LUIS BERMEO BENITES  
PRESIDENTE DE JURADO DE TESIS

  
M.Sc. JAIME NAPOLEÓN FERNÁNDEZ PONCE  
SECRETARIO DE JURADO DE TESIS

  
Dr. CARLOS ENRIQUE HOLGUÍN MAURICCI  
VOCAL DE JURADO DE



Campus Universitario - Urb. Miraflores S/N. Castilla

PIURA - PERU

# **Dedicatoria**

## **A Dios**

Quiero dedicar esta tesis en primer lugar a Dios, por permitirme culminar una etapa mas de estudio en mi vida.

## **A mi padre y mi hermana**

A mi padre Hortencio Vilela Carmen por su incondicional e invaluable apoyo, ternura y cariño que siempre nos ha ofrecido, por demostrarnos a mi hermana Sandy y a mí hasta donde él es capaz de luchar por ofrecernos un futuro mejor.

## **A mi abuela**

Olinda Carmen Alama, porque desde pequeño me enseñó los buenos valores y virtudes, por aconsejarme que con el estudio si puede llegar muy lejos

## **En memoria**

A mi querida y amada madre Teresa Ancajima Dominguez, esa persona que me enseñó a ser quien soy, quien a pesar de no estar ahora físicamente conmigo, está en mi corazón, en mi esencia, sus últimos consejos fueron “estudia”, y aquí estoy, estudiando, no para saber más o ser mejor que otros, es para superarme a mi mismo, para ayudar a otros.

Gracias por todo mamá

Carlos Erwin Vilela Ancajima

## **Agradecimiento**

Agradecer a Dios, por estar día a día iluminando cada paso que doy.

A mi papá Hortencio Vilela Carmen y a Teresa Ancajima Dominguez (Q.E.P.D) por su entrega y sacrificio día a día para llegar a cumplir una meta más de la culminación en la especialidad de Biología.

Al Mtblgo. Cesar Torres Diaz, quien me atendió como asesor y por su paciencia, dedicación y enseñanza en la culminación de este proyecto de tesis.

De igual manera al Mtblgo-Doctor Rolando Farfán Vilela, coasesor de este proyecto, por su tiempo, atenciones que sirvieron, para llegar a cabo con el objetivo planteado.

A la licenciada Cleidy Lizbeth Chunga Bouillon, jefa del laboratorio del Hospital Privado del Perú durante los periodos 2013-2017, por permitirme realizar dicha investigación, haciendo uso de los materiales, metodologías aplicados en el laboratorio. Por brindarme su amistad y lo mejor de todo: trabajar todos siempre en equipo.

A todo el equipo de trabajo que labora en el laboratorio del Hospital Privado de Perú porque desde el primer día me recibieron con los brazos abiertos, por la paciencia que tuvieron en brindar sus humildes conocimientos, ayuda y apoyo incondicional. De manera especial agradecer a Juan Exequiel Laureano Solano por ser parte desde un inicio que se llevó a cabo este proyecto hasta la culminación de la misma, por transmitir sus conocimientos, aportes e investigación del tema.

Agradecimientos a mi tío José Rodrigo Vilela Carmen, por sus consejos basados siempre en los estudios y los deseos de superación, por tu apoyo incondicional en la realización de este proyecto de tesis.

# ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	METODOLOGÍA.....	5
III.	RESULTADOS.....	8
IV.	DISCUSIÓN.....	15
V.	CONCLUSIONES.....	18
VI.	RECOMENDACIONES.....	19
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
	ANEXOS.....	24

## **RESUMEN**

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la correlación de Pearson entre la hemoglobina glicosilada y el perfil lipídico en pacientes con factores de riesgo que acudieron al laboratorio del Hospital Privado del Perú. Se evaluaron a 622 pacientes desde octubre 2016 – abril 2017, estos fueron elegidos después de realizar una encuesta sobre factores de riesgo coronario. Para ello se usó las pruebas de hemoglobina y perfil lipídico utilizando el método enzimático. Los resultados fueron evaluados mediante el programa estadístico IBM SPSS 20, para ver la relación entre estos valores a través de la correlación de Pearson. Se encontró que la media de estos valores fue: 5.743%; 199.22 mg/dL; 147.72 mg/dL; 40.77 mg/dL; 134.09 mg/dL para hemoglobina glicosilada, colesterol, triglicéridos, HDL y LDL respectivamente. Para la correlación de Pearson los valores fueron: 0.078; 0.255; 0.043 y 0.010 para la relación entre la hemoglobina glicosilada, colesterol, triglicéridos, HDL y LDL respectivamente. El estudio demuestra que la relación entre el perfil lipídico y la hemoglobina glicosilada tiene una relación lineal baja y que la glucosa no tiene una influencia significativa en la alteración de los valores del perfil lipídico.

Palabras claves: HbA1C, GLUT 1, GLUT 2, HDL, LDL.

## **ABSTRACT**

The objective of this study was to determine the Pearson correlation between glycosylated hemoglobin and the lipid profile in patients with risk factors who attended the laboratory of the Private Hospital of Peru. We evaluated 622 patients from October 2016 - April 2017, these were chosen after conducting a survey on coronary risk factors. For this, hemoglobin and lipid profile tests were used using the enzymatic method. The results were evaluated through the IBM SPSS 20 statistical program, to see the relationship between these values through the Pearson correlation. It was found that the mean of these values was: 5,743%; 199.22 mg / dL; 147.72 mg / dL; 40.77 mg / dL, 134.09 mg / dL for glycosylated hemoglobin, cholesterol, triglycerides, HDL and LDL respectively. For the Pearson correlation, the values were: 0.078, 0.255; 0.043 and 0.010 for the relationship between glycosylated hemoglobin, cholesterol, triglycerides, HDL and LDL respectively. The study shows that the relationship between lipid profile and glycosylated hemoglobin has a low linear relationship and that glucose does not have a significant influence on the alteration of lipid profile values



## I. INTRODUCCIÓN

La epidemia de las enfermedades crónicas amenaza el desarrollo económico, social, la salud y la vida de millones de personas. Se incluyen en esta categoría las enfermedades cardiovasculares, hipertensión, diabetes entre otras (Segura y Agustí ,2006).

En 2014, en su publicación anual “*Estadísticas Sanitarias Mundiales*”, la Organización Mundial de la Salud (OMS) anunció que las tres primeras causas de muerte prematura son: la cardiopatía coronaria (isquémica), las infecciones de las vías respiratorias inferiores (como la neumonía) y los accidentes vasculares cerebrales (World Health Organization, 2014).

Según datos de la OMS, aproximadamente 422 millones de personas en todo el mundo tienen diabetes, una cifra que probablemente se duplicará en los próximos 20 años. Se estima que en 2012 fallecieron 1,5 millones de personas como consecuencia directa de la diabetes, principalmente en países de ingresos bajos y medios. La diabetes de tipo 2 representa el 90% de los casos mundiales. Los casos de diabetes de tipo 2 en niños han aumentado en todo el mundo (Organización Mundial de la Salud, 2016).

En las personas con edades superiores a 50 años, la diabetes aumenta el riesgo en vida de enfermedades cardiovasculares mucho más que cualquier otro factor de riesgo individual (Lloyd-Jones, Leip, Larson, D’Agostino, Beiser, 2006). La diabetes mellitus tipo 2 también se considera una enfermedad con un riesgo equivalente al de la cardiopatía coronaria (National Cholesterol Education Program, 2002) puesto que las personas con diabetes mellitus tipo 2 tienen un riesgo de infarto de miocardio tan alto como el de las personas con ataques cardíacos o infartos agudos al miocardio previo (Haffner, 2007). Del mismo modo, los valores de las lipoproteínas de baja densidad LDL, los valores de lipoproteínas de alta sensibilidad HDL y los valores de triglicéridos son factores de riesgo independientes de enfermedades cardiovasculares (Di Angelantonio, 2009).

Se estima que en Perú al menos 1 300 000 personas presentan diabetes mellitus tipo 2 y que ocasiona 5500 defunciones cada año. Los departamentos con mayor tasa de mortalidad por diabetes son los de la costa norte y de la región amazónica (Tumbes, Madre de Dios, San Martín, Loreto y Piura) (Seclén y Rosas, 2012).

En el estudio nacional Tornasol se encontró las siguientes prevalencias de los factores de riesgo cardiovascular en nuestro país: 23.7 % de hipertensión arterial, 10 % de hipercolesterolemia, 3.3 % de diabetes tipo 2, 11.4 % de obesidad, 34.6 % en sobrepeso y 56.8 % de inactividad deportiva (Segura y Agustí ,2006).

Desde el año 2012, la Dirección General de Epidemiología (actualmente Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades) implementó estudios pilotos para la vigilancia de diabetes en establecimientos de salud aprobándose la directiva sanitaria de vigilancia en diciembre de 2014. A partir de allí se realizó la implementación durante el año 2015 habiéndose registrado un total de 11 762 casos de 55 hospitales a nivel nacional, así como de 27 centros de salud (Valdez y Miranda, 2015).

En Piura más de 11 mil casos nuevos de diabetes se reportan en la región en el periodo 2011. En el 2012 se registraron 4 mil 899 casos; en el 2013 fueron 6 mil 903; y en el 2014 llegaron a 9 mil 991 casos de diabetes. La Dirección Regional de Salud de Piura reporta, hasta setiembre del 2015, más de 11 mil nuevos casos de diabetes en toda la región, siendo Piura la que presenta la mayor cantidad de afectados, seguida de Sullana, Morropón y Talara (Valdez y Miranda, 2015).

Las estadísticas reflejan además que en la región Piura de cada mil habitantes, 6 por lo menos padecen de esta enfermedad. A setiembre del 2015, la región Piura reportó 11 mil 052 casos, donde Piura reportó 4 mil 218 casos; Sullana 2 mil 630; Morropón 1 345; Talara 859; Ayabaca 475; Huancabamba 444; Paita 709 y Sechura 372 casos de diabetes (Ramos y López, 2016).

La Dirección Regional de Salud (Diresa) - Piura asegura que en la región la tasa de población que padece diabetes se encuentra en un 8%, en tanto los hipertensos llegan a un 15%. En el 2016 cerca de 12 mil piuranos vienen recibiendo tratamiento por diabetes en la región de Piura. El total de personas que padecen de diabetes sería mayor. (Ramos y López, 2016).

En la diabetes mantener los valores de glucemia cercanos a los normales (máximo 110 mg/dl en ayuno de 10 a 12 horas) puede disminuir sustancialmente el riesgo de complicaciones como retinopatía, daño renal o alteraciones nerviosas, o bien retrasar su progresión en caso de estar ya presentes en la diabetes mellitus tipo 2; la hemoglobina glucosilada es un análisis de laboratorio muy útil en la evaluación a largo plazo de los valores de glucemia de pacientes diabéticos (Conget, 2002).

La hemoglobina glucosilada es un examen que mide la cantidad de hemoglobina que se glucosila en la sangre, con la finalidad de diagnosticar o monitorear la diabetes mellitus tipo 2. Es un indicador del control glucémico a largo plazo pues brinda un buen estimado en cómo está siendo tratada la diabetes mellitus tipo 2 durante los últimos 3 meses, y es más estable en comparación con la glucemia en ayunas (Velásquez, 2010).

La hemoglobina glicosilada tiene varias ventajas como prueba de diagnóstico, mayor capacidad de repetición puede evaluarse en el estado postprandial y es el examen preferido para la monitorización de la glucosa de tres meses en porcentaje. Sus datos pronósticos a largo plazo también son útiles para informar puntos de corte diagnóstico para enfermedades asintomáticas y hay evidencia de que la elevación de los valores de hemoglobina glicosilada puede ser un factor de riesgo para

enfermedad macrovascular (Selvin y Steffes ,2010). En general, cuanto más elevado sea el nivel de hemoglobina glicosilada (HbA 1c), mayor será el riesgo para el paciente de desarrollar complicaciones oculares, renales, vasculares y de los nervios periféricos, por lo que también se le considera un predictor de complicaciones a largo plazo (Álvarez y Gonzáles, 2009).

Las hiperlipidemias se presentan en su gran mayoría a causa de una alimentación desbalanceada, debido a que las grasas de la dieta están constituidas por glicerol y ácidos grasos, teniendo gran impacto sobre el perfil de lípidos y el riesgo cardiovascular. El colesterol es una sustancia presente en el plasma y tejidos, esencial para la vida. Es el componente más importante de la membrana de todas las células del cuerpo humano y de los animales. A partir del colesterol el cuerpo sintetiza ácidos biliares, hormonas esteroides y vitamina D. Una parte del colesterol ingresa al organismo por los alimentos y otra parte se produce en el hígado. Con el tiempo estos depósitos aumentan de tamaño, se endurecen y se pueden calcificar. Como resultado el calibre del vaso se reduce y produce obstrucción de las arterias (Balcells y Prieto, 2011).

El colesterol como sustancia lipídica no se disuelve en la sangre, por esta razón requiere de sustancias que lo transporten desde el sitio de producción hasta la célula. Los triglicéridos son sustancias lipídicas presentes en algunos alimentos y fabricados por el hígado. Son absorbidos por la digestión y transportados a los tejidos donde se almacenan en forma grasa, constituyendo la principal reserva de energía del organismo. Ésta es liberada cuando los músculos y el cerebro lo necesitan. Las alteraciones del perfil lipídico y glicemia triplican el riesgo de enfermedad coronaria y cerebrovascular e incrementa unas cinco veces la mortalidad cardiovascular (Carias y Acosta, 2012).

El perfil lipídico o lipidograma es un grupo de exámenes de sangre que indican la forma como el cuerpo utiliza, cambia o almacena los lípidos. Entre los lípidos que se examinan en el perfil lipídico está el colesterol total, los triglicéridos, el colesterol de alta densidad conocido como HDL y el colesterol de baja densidad conocido como LDL (Quesada ,2007).

El examen de triglicéridos mide la cantidad de tejido graso de reserva, el LDL nos da la idea de la cantidad de colesterol que se transporta en la sangre hacia los tejidos y el HDL cuantifica la cantidad de colesterol que es transportado al hígado para su eliminación (Orgaz, 2007).

Los triglicéridos son los principales lípidos en depósitos de grasa y en los alimentos, tienen participación significativa en el transporte y almacenamiento de lípidos, y en diversas enfermedades como la obesidad, diabetes, hiperlipoproteinemia e hígado graso (Koolman y Klaus, 2012).

La determinación del perfil lipídico es útil para valorar el riesgo de padecer una enfermedad cardiovascular como la aterosclerosis o la hipertensión, las cuales se asocian con el riesgo de sufrir un infarto cardíaco (Orgaz, 2007).

Como antecedentes a este trabajo de investigación tenemos a Sreenivas, R (2014), estudio la correlación entre el control glicémico y el perfil lipídico en pacientes diabéticos tipo 2 en la India, halló una correlación directa, baja y significativa, entre la HbA1c con el colesterol total, LDLc y triglicéridos; y una correlación inversa, baja y no significativa entre la HbA1c y el HDLc. El ensayo de HbA1c fue por HPLC y en pacientes de 30-75 años (Sreenivas, Meera, Ebenezer y Kumar, 2014).

De la misma manera, Samatha, P (2012), estudio la asociación entre la HbA1c y el perfil lipídico en pacientes diabéticos tipo 2, en la India, demostró una correlación directa y significativa con el colesterol total y el LDLc, pero una correlación positiva no significativa con el HDLc y triglicéridos. Trabajó con 50 pacientes entre hombres y mujeres (Samatha, Siva, Chowdary y Ravi, 2012)

Fernandez y Cayao (2015), realizaron un estudio observacional, descriptivo, correlacional, retrospectivo y de corte transversal con el objetivo principal de explicar la relación bioquímica entre la hemoglobina glicosilada y el perfil lipídico en 222 pacientes, con edades comprendidas entre 30 a 90 años, que acudieron al Servicio Académico Asistencial de Análisis Clínicos (SAAAC) de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, del 2010 al 2013 (Fernández y Cayao, 2015), a los cuales se les realizó las siguientes pruebas de laboratorio: determinación de hemoglobina glicosilada, glucosa por el método de glucosa oxidasa y peroxidasa; colesterol total, triglicéridos y HDL por los métodos enzimáticos convencionales.

Sin embargo, en Piura no se encontró este tipo de investigación por lo que se realizó el presente estudio con la finalidad de estudiar la relación entre la hemoglobina glicosilada y el perfil lipídico para entender el comportamiento de estos dos parámetros de laboratorio en los pacientes que acudieron al Hospital Privado del Perú.

## **II.- METODOLOGÍA**

### **3.1. Zona de muestreo**

El estudio realizado se llevó a cabo en las instalaciones del laboratorio del Hospital Privado del Perú en el área de toma de muestra, ubicado en la carretera Simbila – Catacaos Km 5 -Piura

### **3.2. Método**

Se realizó 150 muestreos que son equivalentes a 30 semanas (lunes a viernes) entre los horarios de 8:00 am a 1:00pm. También se realizaron 20 encuestas diarias a pacientes que recurrían al laboratorio, con orden médica del hospital o del exterior, dichos pacientes tenían entre 50 a 70 años de ambos sexos con factores de riesgo. Los factores de riesgos que se tomaron en cuenta fueron: nivel de colesterol, presión arterial alta, inactividad física, conoce o desconoce si es diabético.

### **3.3. Transporte**

Las muestras de sangre fueron colectadas en tubo amarillo que contenía gel separador para la obtención del suero para el examen del perfil lipídico y en tubo lila que contenía el anticoagulante EDTA para el examen de hemoglobina glicosilada. Luego, fueron llevadas al área de bioquímica para su respectivo proceso.

### **3.4. Procedimiento**

Se utilizó el método enzimático para encontrar los niveles de perfil lipídico y hemoglobina glicosilada en que se utilizó el equipo automatizado de la marca Wiener CB 400i donde se realizaron en primer lugar los perfiles lipídicos y luego las hemoglobinas glicosiladas. Antes de iniciar cualquier rutina de trabajo el equipo automatizado se somete a un control de calidad de todas las pruebas bioquímicas para garantizar un óptimo resultado confiable. Este equipo es un analizador clínico random access de última generación, que trabaja con un software integralmente desarrollado para Windows XP.

El equipo CB 400i consta de características técnicas como química clínica - turbidimetría; velocidad máxima de 600 tests/hora (fotométricos: 360 tests/hora); dispositivo compacto “sobre mesada”; lavado automático de cubetas con bajo consumo de agua (< 2 litros/hora); pre dilución, re dilución y repetición automática de muestras. Así como de sistemas reactivos de hasta 80 parámetros que pueden ser determinados simultáneamente; bandeja de reactivos refrigerada con 80 posiciones; 4



tamaños posibles de frascos: 80 ml, 50 ml, 20 ml y 10 ml e identificación por código de barras (lector incorporado). Para el sistema de muestras presenta un rotor con 62 posiciones para muestras de rutina o STAT y 16 para calibradores y controles; posibilidad de utilizar tubos primarios 75-95 mm de altura y 13 mm de diámetro o copas de 2 ml; carga continua e identificación por código de barras (lector incorporado).

#### **3.4.1. Procesos bioquímicos en un examen de perfil lipídico:**

Se tomó una muestra de sangre en tubo amarillo con separador de gel dejando la muestra en reposo durante 10 minutos con la finalidad de que ésta se coagule adecuadamente evitando coágulos de fibrina, luego se procede a centrifugar a 5000 rpm por 7 minutos, retirando después las muestras de la centrífuga. De la centrifugación obtuvimos: el paquete globular en el fondo, el gel separador en medio y el suero a trabajar encima del tubo.

Antes de realizar el proceso, el equipo automatizado con el que se va a trabajar CB 400i se le realizará el calibrado y controles del equipo.

Para poder insertar los reactivos en el equipo: Hemoglobina Glicosilada, Colestat enzimático AA, HDL colesterol, LDL-Colesterol y Triglicéridos de la marca Wiener laboratorio, se ingresó a la opción: Ver estado de volúmenes, donde se indicó la posición y la cantidad de los reactivos a trabajar.

Se ingresó la opción INSERTAR RUTINA/ STAT. Se obtuvo una ventana denominada "Introducción Global" donde permitió evidenciar la posición de la muestra.

En la ventana mostrada iremos a opciones como: Posición 1, luego apareció nuevamente una ventana para colocar los datos del paciente, donde ingresaremos: Código, nombre/apellidos completos y sexo del paciente, luego de haber obtenido estos datos seleccionaremos las pruebas a trabajar seleccionando: Colesterol, triglicéridos, HDL y LDL; luego guardaremos la información. Una vez obtenidos estos datos se regresó a la pantalla principal.

Se presiono la opción "ANALIZAR TODOS LOS PACIENTES PENDIENTES". Aparecerá una ventana de alerta con el siguiente mensaje: ¿ESTÁ SEGURO DE EFECTUAR TODOS LOS PACIENTES? Nuevamente apareció una ventana de atención. Esta parte era importante porque nos permitio que el operario este seguro de abordar el tubo de muestra a trabajar. Una vez aceptando estas opciones el equipo comenzó a trabajar. Este proceso de perfil lipídico tardó entre 4 a 5 minutos.

Una vez terminando de trabajar los 5 minutos el equipo indicó una alarma: FIN DE TRABAJO y para poder mostrar los resultados se usó la opción: VER RESULTADO POR MUESTRA, donde apareció detalladamente los resultados realizados. El siguiente paso fue ver estos resultados que pasaron a ser interpretados clínicamente por el tecnólogo médico para ser verificados.

### **3.4.2. Procesos bioquímicos en un examen de hemoglobinas glicosilada:**

Se tomó una muestra de sangre en tubo de color lila con anticoagulante de EDTA ya que se requiere de sangre total para realizar esta prueba.

Se ingresó a la opción INSERTAR RUTINA/ STAT. Se obtuvo una ventana denominada “Introducción Global” donde se permitió evidenciar la posición de la muestra.

En la ventana mostrada se fue a opciones Posición 1, luego apareció nuevamente una ventana para colocar los datos del paciente, donde se colocó: Código, nombre/apellidos completos y sexo del paciente, luego de haber obtenido estos datos se ingresó la opción PERFIL donde se obtuvo los perfiles disponibles y en uno de ellos estará la: Hemoglobina glicosilada que consta de 3 reactivos: HBA1, HB, H1C %; luego se guardó la información. Una vez obtenidos estos datos se regresó a la pantalla principal.

Se presiono la opción “ANALIZAR TODOS LOS PACIENTES PENDIENTES”. Apareció una ventana de alerta con el siguiente mensaje: ¿ESTÁ SEGURO DE EFECTUAR TODOS LOS PACIENTES? Nuevamente apareció una ventana de atención. Esta parte es importante porque permitió que el operario este seguro de abordar el tubo de muestra a trabajar. Una vez aceptando estas opciones el equipo comenzó a trabajar. Una vez terminando de trabajar el equipo indicó una alarma: FIN DE TRABAJO y para poder mostrar los resultados se usó la opción: VER RESULTADO POR MUESTRA, donde apareció detalladamente los resultados realizados. El siguiente paso que seguir fue ver estos resultados que pasaron a ser interpretados clínicamente por el tecnólogo médico para ser verificados.

### **3.5. ANALISIS ESTADÍSTICO**

Para la validación estadística de las relaciones cuantitativas entre la Hemoglobina glicosilada (HbA1c) y los parámetros del perfil lipídico se evaluó mediante la correlación de Pearson, aquí se utilizó el programa IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 20.0 y Microsoft Excel para Windows, para crear una base de datos de los muestreos realizados.

### III.- RESULTADOS

1. De los 150 muestreos que fueron equivalentes a 30 semanas llevadas a cabo de lunes a viernes, además con ayuda de una encuesta diaria que era resuelta por los pacientes que acudieron al laboratorio de Hospital Privado del Perú con orden médica de dicho hospital o del exterior, en donde los pacientes tenían entre 50 – 70 años de ambos sexos con factores de riesgo coronario, se logro evaluar a 622 pacientes desde octubre de 2016 – abril 2017, donde se determinó la relación entre hemoglobina glicosilada y perfil lipídico por medio de la correlación de Pearson (tabla 1, tabla 2, tabla 3 y tabla 4)
2. Se determino también la estadística descriptiva de los valores promedios entre hemoglobina glicosilada, colesterol, triglicéridos, HDL y LDL (tabla 8) y el análisis estadístico de los resultados obtenidos del perfil lipídico y la hemoglobina glicosilada (tabla 9)

**Tabla 1:** Correlación de Pearson entre hemoglobina glicosilada y colesterol

		Hemoglobina Glicosilada	Colesterol
Hemoglobina Glicosilada	Correlación de Pearson	1	,078
	Sig. (bilateral)		,052
	Número de Personas	622	622
Colesterol			
	Correlación de Pearson	,078	1
	Sig. (bilateral)	,052	
	Número de Personas	622	622

Con un  $p= 0.05$ , se observa una correlación baja positiva y no significativa.

**Tabla 2:** Correlación de Pearson entre hemoglobina glicosilada y triglicéridos

		Hemoglobina Glicosilada	Triglicéridos
Hemoglobina Glicosilada	Correlación de Pearson	1	,255**
	Sig. (bilateral)		,000
	Número de Personas	622	622
Triglicéridos	Correlación de Pearson	,255**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	Número de Personas	622	622

Con un  $p=0.01$ , se observa una correlación baja positiva y significativa

**Tabla 3:** Correlación de Pearson entre la Hemoglobina glicosilada y HDL

		Hemoglobina Glicosilada	HDL
Hemoglobina Glicosilada	Correlación de Pearson	1	,043
	Sig. (bilateral)		,281
	Número de Personas	622	619
HDL	Correlación de Pearson	,043	1
	Sig. (bilateral)	,281	
	Número de Personas	619	622

Con un  $p=0.05$ , se observa una correlación baja positiva y no significativa

**Tabla 4:** Correlación de Pearson entre hemoglobina glicosilada y LDL

		Hemoglobina Glicosilada	LDL
Hemoglobina Glicosilada	Correlación de Pearson	1	,010
	Sig. (bilateral)		,803
	Número de Personas	622	620
LDL	Correlación de Pearson	,010	1
	Sig. (bilateral)	,803	
	Número de Personas	620	622

Con  $p=0.05$ , se observa una correlación es baja positiva y no significativa

**Tabla 5:** Correlación de Pearson entre hemoglobina glicosilada y Perfil lipídico en pacientes con factores de riesgo entre 50 y 70 años que acudieron al Hospital Privado del Perú entre octubre 2016- abril 2017

		Hemoglobina Glicosilada	Colesterol
Hemoglobina Glicosilada	Correlación de Pearson	1	,078
	Sig. (bilateral)		,052
	Número de Personas	622	622
Colesterol			
	Correlación de Pearson	,078	1
	Sig. (bilateral)	,052	
	Número de Personas	622	622
		Hemoglobina Glicosilada	Triglicéridos
Hemoglobina Glicosilada	Correlación de Pearson	1	,255**
	Sig. (bilateral)		,000
	Número de Personas	622	622
Triglicéridos			
	Correlación de Pearson	,255**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	Número de Personas	622	622
		Hemoglobina Glicosilada	HDL
Hemoglobina Glicosilada	Correlación de Pearson	1	,043
	Sig. (bilateral)		,281
	Número de Personas	622	619
HDL	Correlación de Pearson	,043	1
	Sig. (bilateral)	,281	
	Número de Personas	619	622
		Hemoglobina Glicosilada	LDL
Hemoglobina Glicosilada	Correlación de Pearson	1	,010
	Sig. (bilateral)		,803
	Número de Personas	622	620
LDL	Correlación de Pearson	,010	1
	Sig. (bilateral)	,803	
	Número de Personas	620	622



Correlación entre hemoglobina glicosilada y colesterol es de 0,078; hemoglobina glicosilada y Triglicéridos es de 0,255; hemoglobina glicosilada y HDL es de 0,043; hemoglobina glicosilada y LDL es de 0,010. Como se observa, la correlación entre la hemoglobina glicosilada y el perfil lipídico es positiva, o sea sí que hay una relación lineal entre estos valores

**Tabla 6:** Correlación Hemoglobina glicosilada vs perfil lipídico según la edad en pacientes con factores de riesgo entre 50 y 70 años que acudieron al Hospital Privado del Perú entre octubre 2016- abril 2017

Edad			Hemoglobina Glicosilada	Colesterol	Triglicéridos	HDL	LDL
50 a 60	Hemoglobina glicosilada	Correlación de Pearson	1	0.035	,233**	0.001	-0.008
		Sig. (bilateral)		0.515	0	0.989	0.883
		N	342	342	342	339	340
	Colesterol	Correlación de Pearson	0.035	1	,472**	,840**	,924**
		Sig. (bilateral)	0.515		0	0	0
		N	342	342	342	339	340
	Triglicéridos	Correlación de Pearson	,233**	,472**	1	,290**	,340**
		Sig. (bilateral)	0	0		0	0
		N	342	342	342	339	340
	HDL	Correlación de Pearson	0.001	,840**	,290**	1	,803**
		Sig. (bilateral)	0.989	0	0		0
		N	339	339	339	339	339
	LDL	Correlación de Pearson	-0.008	,924**	,340**	,803**	1
		Sig. (bilateral)	0.883	0	0	0	
		N	340	340	340	339	340
60 a 70	Hemoglobina glicosilada	Correlación de Pearson	1	,126*	,311**	0.094	0.021
		Sig. (bilateral)		0.035	0	0.115	0.728
		N	280	280	280	280	280
	Colesterol	Correlación de Pearson	,126*	1	,422**	,855**	,432**
		Sig. (bilateral)	0.035		0	0	0
		N	280	280	280	280	280
	Triglicéridos	Correlación de Pearson	,311**	,422**	1	,211**	0.07
		Sig. (bilateral)	0	0		0	0.246
		N	280	280	280	280	280
	HDL	Correlación de Pearson	0.094	,855**	,211**	1	,351**
		Sig. (bilateral)	0.115	0	0		0
		N	280	280	280	280	280
	LDL	Correlación de Pearson	0.021	,432**	0.07	,351**	1
		Sig. (bilateral)	0.728	0	0.246	0	
		N	280	280	280	280	280

**Tabla 7:** Distribución de las personas según su edad en pacientes con factores de riesgo entre 50 y 70 años que acudieron al Hospital Privado del Perú entre octubre 2016- abril 2017

Edad	N° personas	Porcentaje (%)
50-60	342	55
61-70	280	45
Total	622	100,0

Para esta investigación se usó una muestra de 622 personas de las cuales el 55% estaban en el rango de edades de 50-60 años y el 45% entre 61-70 años

**Tabla 8:** Estadística descriptiva de los datos obtenidos del perfil lipídico y hemoglobina glicosilada en pacientes con factores de riesgo entre 50 y 70 años que acudieron al Hospital Privado del Perú entre octubre 2016- abril 2017

Datos tomados	N°	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Colesterol	622	51	374	199,22	44,990
Triglicéridos	622	50	1050	147,72	97,560
HDL	619	20	74	40,47	8,739
LDL	620	6	1147	134,09	53,432
Hemoglobina Glicosilada	622	4,0	13,2	5,743	1,2855
N válido (según lista)	619				

Los valores promedios obtenidos fueron: Colesterol 199,22 mg/dl; Triglicéridos 147,72 mg/dl; HDL 40,47 mg/dl; LDL 134,09 mg/dl y Hemoglobina Glicosilada 5,743 %, de un total de 622 pacientes.

**Tabla 9:** Análisis estadístico de los resultados obtenidos del perfil lipídico y la hemoglobina glicosilada en pacientes con factores de riesgo entre 50 y 70 años que acudieron al Hospital Privado del Perú entre octubre 2016- abril 2017

Datos tomados	Nivel	N° de personas	Porcentaje
Colesterol	Deseable	325	52,2
	Moderadamente alto	196	31,5
	Elevado	101	16,2
Triglicéridos	Deseable	405	65,0
	Moderadamente alto	104	16,7
	Elevado	105	16,9
	Muy elevado	8	1,3
HDL	Bajo	250	40,2
	Recomendado	361	58,0
	Alto	8	1,3
LDL	Normal	312	50,2
	Elevado	308	49,5
Hemoglobina glicosilada	Normal	448	72,0
	Pre diabético	110	17,7
	Diabético	64	10,3

Se observa que, tanto en el perfil lipídico como en la hemoglobina glicosilada, hay mayor prevalencia de niveles normales

## IV.- DISCUSIÓN

En la presente investigación en la que se determinó la relación entre el perfil lipídico y la hemoglobina glicosilada en el hospital privado del Perú, Catacaos, Piura, sobre una muestra de 622 pacientes entre 50 a 60 años (55%) y 61 a 70 años(45%); dentro del perfil lipídico se pudo observar que en el caso del colesterol el 52.2% de las personas tenían un nivel normal, de la misma forma que en los triglicéridos(65%); en caso del HDL el nivel de mayor prevalencia fue recomendado (58%) y según (Pilar et al., 2000),el LDL se encargan de transportar el colesterol a los tejidos para su utilización. Este es el colesterol que, en exceso, puede quedar adherido a las paredes de los vasos sanguíneos por lo que se recomienda mantener bajos los niveles del colesterol LDL; el HDL recoge el colesterol sobrante de los tejidos y lo traslada hasta el hígado, donde será eliminado; haciendo una comparación con los datos de la población estudiada que acudieron al Servicio Académico Asistencial de Análisis Clínicos de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, del 2010 al 2013 (Fernández y Cayao, 2015) se caracterizó por presentar una prevalencia alta de hemoglobina glicosilada fuera del rango normal del 79,3 % y perfil lipídico alterado en el siguiente orden de importancia:52,2 % para triglicéridos; 39,6 % para colesterol total; 34,2 % presentó un nivel bajo de HDL y 33,3 % para LDL

Por tanto, cuanto mayor sean los niveles del colesterol HDL, mayor cantidad de colesterol será eliminado de la sangre, esto quiere decir que ambos son inversamente proporcionales; pero en los datos obtenidos la diferencia entre valores elevado y recomendable de LDL es bajísima, pero esto se explica porque hay un elevado consumo de carnes y carbohidratos y esto va de acuerdo a lo que menciona (Balaguer,2004), en que las concentraciones de colesterol total, LDL, Triglicéridos se incrementan con el consumo de grasa saturada; el incremento es menor en el caso del consumo de grasa poliinsaturada, además, según (González ,2010), la vida media del LDL y HDL es de 4 días en ayunas. Además, que el 10% de los evaluados presentan diabetes eso hace que los resultados estadísticos del LDL se vean alterados y se presente esta mínima diferencia. El consumo de grasa monoinsaturada tiende a disminuir las concentraciones de estos constituyentes. Los vegetarianos presentan mayor concentración de HDL y menor de LDL.

Respecto a la hemoglobina glicosilada, el 72% de los evaluados presentaron un nivel normal, ya que según (Will et al 2004), luego de comer abundantemente, sobre todo carbohidratos, se llegará al punto en el cual la glucosa va entrando en el hígado en grandes cantidades, sin importar la presencia o ausencia de insulina, porque los transportadores de glucosa del hígado (GLUT 1 y GLUT 2) no requieren de insulina para transportar glucosa; eso explica que haya también personas, aunque en menor cantidad, pre diabéticos y diabéticos. Además, según (Gonzales,2010), la glucosa se puede obtener también por la gluconeogénesis en el cual el principal precursor es el lactato, aunque también lo son algunos aminoácidos, como la alanina, además del glicerol y el piruvato.



En el análisis de triglicéridos obtenemos una media de 147,72 mg/dL (tabla 8) inferior al 183,9 mg/dL reportado por (Escobedo,2014) en México y superior al 157,64 mg/dL reportado por (Huaman,2012) al estudiar el síndrome metabólico en la ciudad de Trujillo, Perú. Por otra parte, obtenemos una prevalencia de hipertrigliceridemia de 34.9 % del total de pacientes (tabla 7, grafica 3) con 54,7 % reportado por (Escobedo,2014) y con un 36,03 % reportado por (Alonso,2012) en trabajadores de una planta metalúrgica en España.

En lo referente al HDL se observa una media de 40,47 mg/dL (tabla 8) inferior a lo reportado por (Guallar,2010), quien señaló una media de 53,10 mg/dL en una población adulta en España; y a un 48,10 mg/dL reportado por (Soto,2005), en Lambayeque, Perú. Por otro lado, observamos una prevalencia de HDL bajo de 40,2 % (tabla 12, gráfico 4); menor a lo reportado por (Soto,2005). cuyo valor fue 56,3 %; y mayor al 26,0 % reportado por (Guallar,2010). y mayor al 34,1 % que reporta (Rodríguez ,2014).

En el caso del LDL, se obtuvo una media de 134,09 mg/dL (tabla 8) mayor a 115,6 mg/dL encontrado por (Ruiz y Castillo,2011) en su estudio de los factores de riesgo cardiovascular y perfil apolipoprotéico en un grupo de adultos del estado Carabobo, Venezuela; y mayor al 121,2 mg/dL reportado por (Guallar,2010), quien estudió la magnitud y manejo del hipercolesterolemia en la población adulta de España. Con respecto al hipercolesterolemia LDL se observa un valor de 49,5 % (tabla 9, gráfico 5), mayor al 38,9 % de (Rodríguez ,2014) en su estudio de la población de Chimbote y mayor al 44,9 % reportado por(Guallar,2010).

De la misma manera, (Samatha y Silva,2012) al estudiar la asociación entre la hemoglobina glicosilada y el perfil lipídico en pacientes diabéticos tipo 2, en la India, demostró una correlación directa y significativa con el colesterol total y el LDL, pero una correlación positiva no significativa con el HDL y triglicéridos. Se trabajó con 50 pacientes entre hombres y mujeres.

En caso de las correlaciones, primero se realizó entre la Hemoglobina glucosilada y el colesterol dando una correlación de 0,078 que significa que es una correlación baja positiva y no significativa, ya que según (González ,2010), "La biosíntesis diaria de colesterol (unos 800 mg) supone algo menos de la mitad de su contenido orgánico. El intestino aporta unos 80 gr/día (15%) y el hígado otros 70 gr/día (10%); el resto es sintetizado en tejidos periféricos. Este proceso tiene lugar en el retículo endoplasmático de prácticamente todas las células animales, a partir del precursor Acetil-CoA (Acetil coenzima A)", que como se sabe se forma en la glucólisis.

La correlación entre la Hemoglobina glicosilada y los triglicéridos fue de 0,255 pero a 99% de confianza ( $p=0,01$ ), lo que significa que la relación existente entre ambos parámetros se puede visualizar mejor cuando la cantidad de datos es mayor; esta relación esta explicada porque, según (González ,2010), "la formación de los ácidos grasos, que son la base para formar triglicéridos, es a través de la lipogénesis que es la síntesis de ácidos grasos a partir de Acetil-CoA proveniente de la glucólisis. Además, que también usa el glicerol-3-fosfato que también es un metabolito de la

glucolisis. Generalmente se lleva a cabo en el tejido adiposo y en el hígado; también incluye la formación de triglicéridos a partir de la unión de tres ácidos grasos y un glicerol.”

La correlación entre la Hemoglobina glicosilada y el HDL fue de 0.043, este resultado se dio porque según González (2010); “el HDL es una lipoproteína que se sintetiza en el hígado y el intestino, además que es la más pequeña de las lipoproteínas presentes en el organismo y de mayor densidad y que es rica en proteínas y fosfolípidos, además que la cantidad de colesterol y triglicéridos no llega a más del 20% de lipoproteínas que contiene, y como se explicó anteriormente, la formación de colesterol y triglicéridos tiene como base a la Acetil-CoA que es el resultado final de la glucolisis.”

La correlación entre la Hemoglobina glicosilada y el LDL fue de 0.010, este resultado se dio porque según González (2010); “el LDL es la lipoproteína más rica en colesterol y con menor contenido de triglicéridos por eso que la cantidad usada de Acetil-CoA (que sale de la glucolisis), es menor. A pesar de la gran cantidad de colesterol en esta lipoproteína, el colesterol total que hay en el organismo viene de la dieta diaria”.

## V. CONCLUSIONES

- De acuerdo con los objetivos planteados existen una correlación baja positiva y no significativa entre el colesterol, LDL, HDL y la hemoglobina glicosilada (según correlación de Pearson).
- De acuerdo con los objetivos planteados existen una correlación baja positiva y significativa entre los triglicéridos y la hemoglobina glicosilada (según correlación de Pearson).
- La prevalencia de los datos tomados fuera del rango normal fue el siguiente en orden de importancia es: LDL con 49.5%, colesterol 47.7%, Triglicéridos 34.9%, Hemoglobina glicosilada con 28% y HDL con 1.3%.
- El mecanismo bioquímico de esta relación se da a través de la Acetil-CoA y el glicerol-3-fosfato, que se usa en la síntesis de los lípidos, pero es baja porque la mayoría de lípidos se obtienen en la dieta.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda realizar prácticas médicas de perfil lipídico al menos cada 1-2 años a individuos sin factores de riesgo de enfermedad cardiovascular. Recomendando mayor frecuencia si tienen varios factores de riesgo coronario.
2. Realizar (prácticas médicas anualmente a los adultos entre 50-70 años con 1 factor de riesgo cardiovascular.
3. En las personas con prediabetes se sugiere hacer el seguimiento al menos 1 vez por año, para detectar el desarrollo de diabetes.
4. Realizar la prueba HbA1c al menos 2 veces por año a los pacientes que están cumpliendo con los controles glucémicos estables.
5. Deben realizarse estudios de correlación entre perfil lipídico e hipertensión arterial en personas a partir de los 50 años.
6. Se recomienda realizar estudios de correlación entre perfil lipídico en mujeres menopáusicas.
7. Hacer estudios de investigación para rechazar o aceptar lo investigado.

## VIII. Referencias Bibliográficas

- Alonso, J. (2012). Prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular en trabajadores de una planta metalúrgica. *Medicina y Seguridad del Trabajo*; 58(228): 269-281.
- Álvarez, E y Gonzáles, T. (2009). Algunos aspectos de actualidad sobre la hemoglobina glucosilada y sus aplicaciones. *Revista Cubana de Endocrinología*; 20(3): 141-151.
- American Diabetes Association. (2016). Standards of medical care in diabetes-2016: summary of revisions 5. Glycemic targets. *Diabetes Care*. 2016;39; Suppl 1:S39-S46. PMID: 26696680. [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26696680](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26696680).
- Balaguer, I. (2004). Control y prevención de las enfermedades cardiovasculares en el mundo. *Revista Española Cardiología* ;57(6):487-94
- Balcells, A. y Prieto, J. (2011). *La clínica y el laboratorio*. Barcelona, (21va edición): Masson-El servier.
- Barco, J. (2006). Los lípidos: entre el bien y el mal. Manizales. Editorial Universidad de Caldas 19 –28.
- Bozovich, M., Rubino, C.M., & Edmunds, J. (2000). Effect of a clinical pharmacist-managed lipid clinic on achieving National Cholesterol Education Program low-density lipoprotein goals. *Pharmacotherapy* 20, 1375-1383.
- Carías, D y Acosta, E. (2012). *Acta bioquímica clínica Latinoamericana*. Venezuela.
- Conget, I. (2002). Diagnóstico, clasificación y patogenia de la diabetes mellitus. *Revista Española de Cardiología*; 55(5): 528-535.
- Di Angelantonio, E., Sarwar, N., Perry, P., Kaptoge, S., Ray, K.K. et al. (2009). Major lipids, apolipoproteins, and risk of vascular disease. *JAMA* 302, 1993-2000
- Directiva Sanitaria para la Vigilancia Epidemiológica de Diabetes en Establecimientos de Salud. (2014). D.S. 060-2014 DGE/MINSA.
- Escobedo, J. (2014). Prevalencia de dislipidemias en la ciudad de México y su asociación con otros factores de riesgo cardiovascular. Resultados del estudio CARMELA. *Gaceta Médica de México*; 150: 128-36.
- Fernández, J y Cayao, M. (2015). Relación entre la hemoglobina glicosilada (HbA1c) y el perfil lipídico en pacientes que acudieron al SAAAC durante el período 2010-2013. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.



- González, A. (2010). Principios de Bioquímica Clínica y Patología Molecular. España – Barcelona.
- Guallar, P. (2010). Magnitud y manejo de la hipercolesterolemia en la población adulta de España, 2008-2010: el estudio ENRICA. Revista Española de Cardiología 2012; 65(6): 551-558.
- Haffner, S.M., Lehto, S., Ronnema, T., Pyorala, K., & Laakso, M. (1998). Mortality from coronary heart disease in subjects with type 2 diabetes and in nondiabetic subjects with and without prior myocardial infarction. N Engl J Med 339, 229-234.
- Huamán, J. (2012). Factores y categorías de riesgo coronario y logro de la meta de LDL-colesterol según edad y género en pacientes con y sin síndrome metabólico en Trujillo. Revista Medica Herediana; 23(3): 172-182.
- International Expert Committee report on the role of the A1C assay in the diagnosis of diabetes. Diabetes Care 2009; 32: 1327-1334. Edit. Elsevier
- Koolman, J. y Klaus-Heinrich, R. (2012). Bioquímica Humana, texto y atlas. (4ta Edit). España: Médica Panamericana.
- Lenters-Westra, E., Schindhelm, R., Bilo, H & Slingerland, R. Haemoglobin A1c: Historical overview and current concepts. Diabetes Research and Clinical Practice 2013;99(2): 75-84.
- Lloyd-Jones, D.M, Leip, E.P., Larson, M.G., D'Agostino, R.B., Beiser, A. et al. (2006). Prediction of lifetime risk for cardiovascular disease by risk factor burden at 50 years of age. Circulation 113, 791-798.
- Murray R.; Bender D.; Botham K. (2010) Harper, Bioquímica Ilustrada. (28va Ed). Mexico: McGraw-Hill Interamericana Editores
- National Cholesterol Education Program. (2002). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. Circulation 106, 3143-3421.
- Organización Mundial de la Salud, 2016. Día Mundial de la Salud 2016: Vence a la diabetes. Disponible en: <http://www.who.int/campaigns/world-health-day/2016/es/>.
- Orgaz, M. (2007). Guía del paciente con trastornos lipídicos. España. Ministerio de Sanidad y Consumo Instituto Nacional de Gestión Sanitaria.

- Peterson, KP, Pavlovich, JG, Goldstein, D, Little, R, England, J, Peterson CM. What is hemoglobin A1c? An analysis of glycated hemoglobins by electrospray ionization mass spectrometry. Clin Chem 1998; 44: 1951-1958.
- Plaza, I. Villar, F. Mata, P. Pérez, F. Maiques, A. y Casasnovas, JA. (2000) Control de la colesterolemia en España. Un instrumento para la prevención cardiovascular. Rev Esp Cardiol. 2000; 53: 815-37.
- Quesada, S. (2007). Manual de experimentos de laboratorio para bioquímica. Costa Rica: Edit. Universidad Estatal a Distancia.
- Ramos, W y López, T. (2016). Resultados de la vigilancia epidemiológica de diabetes mellitus.
- Rodríguez, A. (2014). Relación del perfil lipídico y niveles de glucosa con índice de masa corporal en trabajadores del Hospital III EsSalud Chimbote 2013. Tesis para obtener el título de Médico Cirujano. Universidad Privada Antenor Orrego, 2014.
- Ruiz, N y Castillo, V. (2011). Factores de riesgo cardiovascular y perfil apolipoprotéico en un grupo de adultos atendidos en un centro público de salud del estado Carabobo, Venezuela. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública 2011; 28(2): 247-255.
- Samatha, P., Siva, P., Chowdary, N. y Ravi, S. (2012). Glycated hemoglobin and serum lipid profile associations in type 2 diabetes mellitus. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Sciences; 17(12)
- Saris, N.E. & Grasbeck, R. (2005) Methods to Estimate the Optimal Threshold for Normally or Log-Normally Distributed Biological Tests Medical Decision Making 25: 406-415
- Scott, M. & Grundy, M. (2008). Hypertriglyceridemia: Causes of Raised Triglyceride Levels, The American Journal of Cardiology 81(4) supplement 1 p. 18B-25B
- Seclén, S y Rosas, M. (2012). Cohorte Peruana de Diabetes, Obesidad y Estilos de Vida en el Perú. Laboratorio Farmacéutico SANOFI. 2011-2012. Disponible: <http://www.sanofi.com.pe/l/pe/sp/download.jsp?file=6D9E43C7-D328-431E-8A16-C94FF06656FA.pdf>.
- Segura, L y Agusti, C. (2006). Factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares en el Perú. Estudio TORNASOL. Revista Peruana de Cardiología; 32(2): 82-128.
- Selvin, E y Steffes, M. (2010). Glycated hemoglobin, diabetes, and cardiovascular risk in nondiabetic adults. New England Journal of Medicine; 362 (9):800-811.

- Sierra, I. y Mendivil, C. (2007). Hacia el manejo práctico de las dislipidemias. (2da ed) 9-80 Standards of medical care in diabetes-2010. Diabetes Care 2010;33 Suppl 1: S11-61.
- Soto, V. (2005). Prevalencia y factores de riesgo de síndrome metabólico en población adulta del departamento de Lambayeque, Perú-2004. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública 2005; 22(4): 254-261.
- Sreenivas, R., Meera, S., Ebenezer, W., Kumar, J., (2014). Correlation between glycemic control and lipid profile in type 2 diabetic patients: HbA1c as an indirect indicator of dyslipidemia. Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research; 7(2): 153-155.
- Valdez, W. y Miranda, J. (2015). Carga de enfermedad en el Perú. Estimación de los años de vida saludable perdidos 2012. Lima: DGE/MINSA.
- Velásquez, E. (2010). Hemoglobina A<sub>1c</sub> para el diagnóstico de diabetes. Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo; 8(2):35.
- Wild, S., Roglic, G., Green, A., Sicree, R. & King, H. (2004). Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. Diabetes Care; 27: 1047-1053.
- World Health Organization. (2014). Estadísticas sanitarias mundiales [en línea] 2014. Disponible en: [http://www.who.int/gho/publications/world\\_health\\_statistics/2014/es/](http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2014/es/)

## Anexo 1

### Metodología

El laboratorio del Hospital Privado del Perú trabaja con los siguientes valores de referencia:

TABLA A. Valores de referencia para la HbA<sub>1c</sub>

Categorías	Valores (%)
Normal	4.0-5.9
Prediabetes	6.0-6.9
Diabético	Mayor igual a 7.0

TABLA B. Valores de referencia para el Colesterol

Colesterol (mg/dL)	Categorías
Menor a 200	Deseable
200 – 239	Moderadamente alto
240 a más	Elevado

TABLA C. Valores de referencia para los Triglicéridos

Triglicéridos (mg/dL)	Categorías
Menores de 150	Deseable
150 – 199	Moderadamente alto
200-499	Elevado
Mayor de 500	Muy elevado

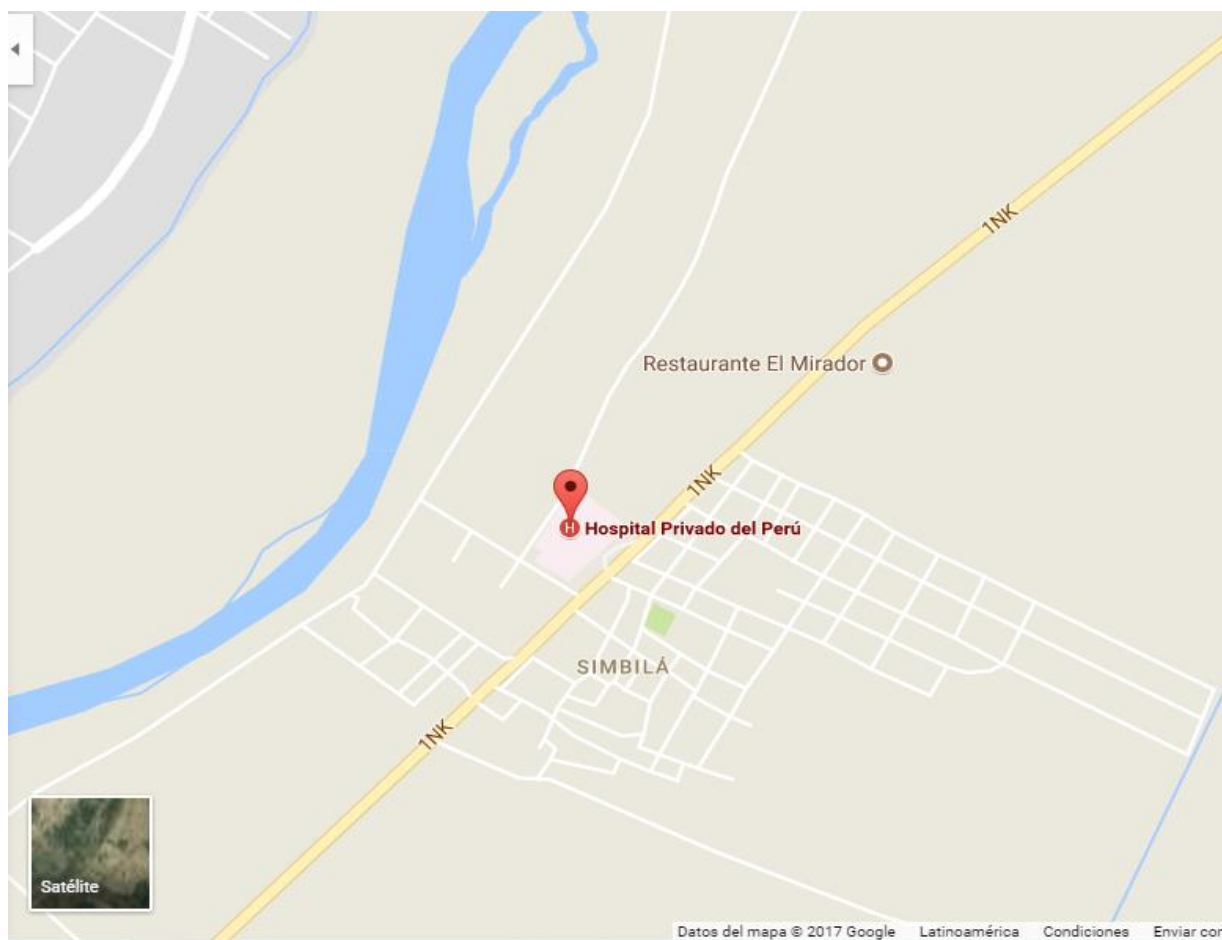
TABLA D. Valores de referencia para el HDL

Colesterol HDL (mg/dL)	Categorías
Menores de 35	Bajo
35-65	Recomendable
Mayor o igual de 66	Alto

TABLA E. Valores de referencia para el LDL

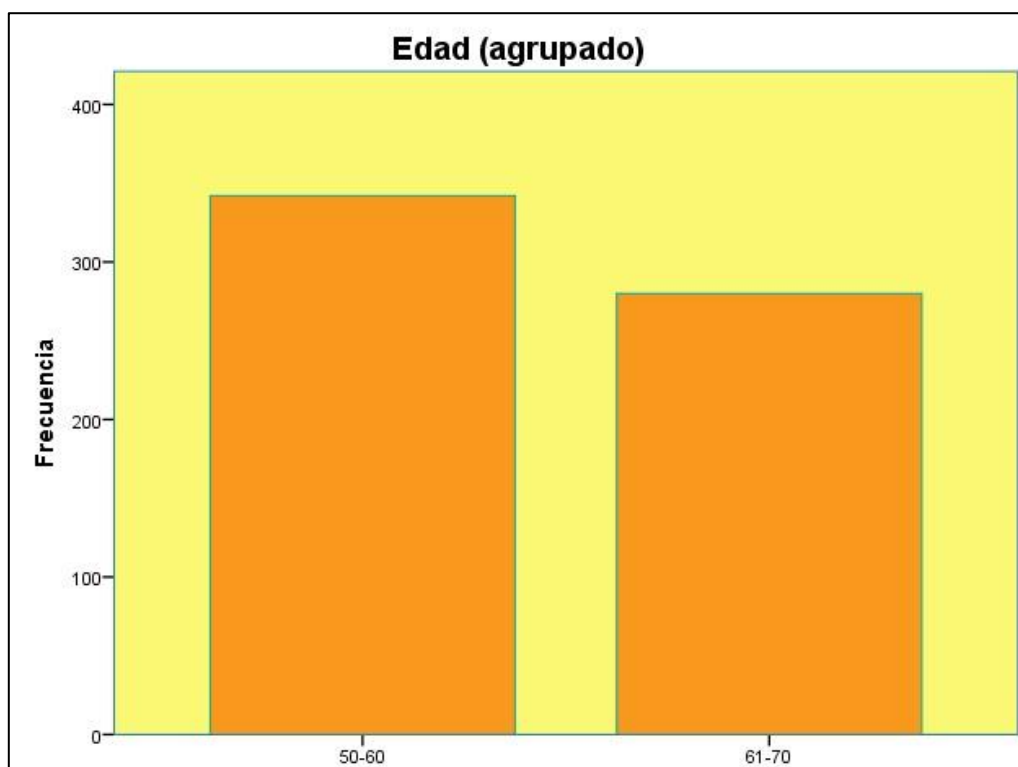
Colesterol LDL (mg/dL)	Categorías
Menores de 129	normal
Mayor o igual de 130	elevado

## ANEXO 2: Ubicación del laboratorio del Hospital Privado del Perú



**Figura 1:** Lugar de muestreo

**ANEXO 3: Resultados de tablas y graficas del análisis estadístico del perfil lipídico y la hemoglobina glicosilada en pacientes de riesgo entre 50 – 70 años que acudieron al laboratorio del Hospital Privado del Perú entre octubre 2016 – abril 2017**

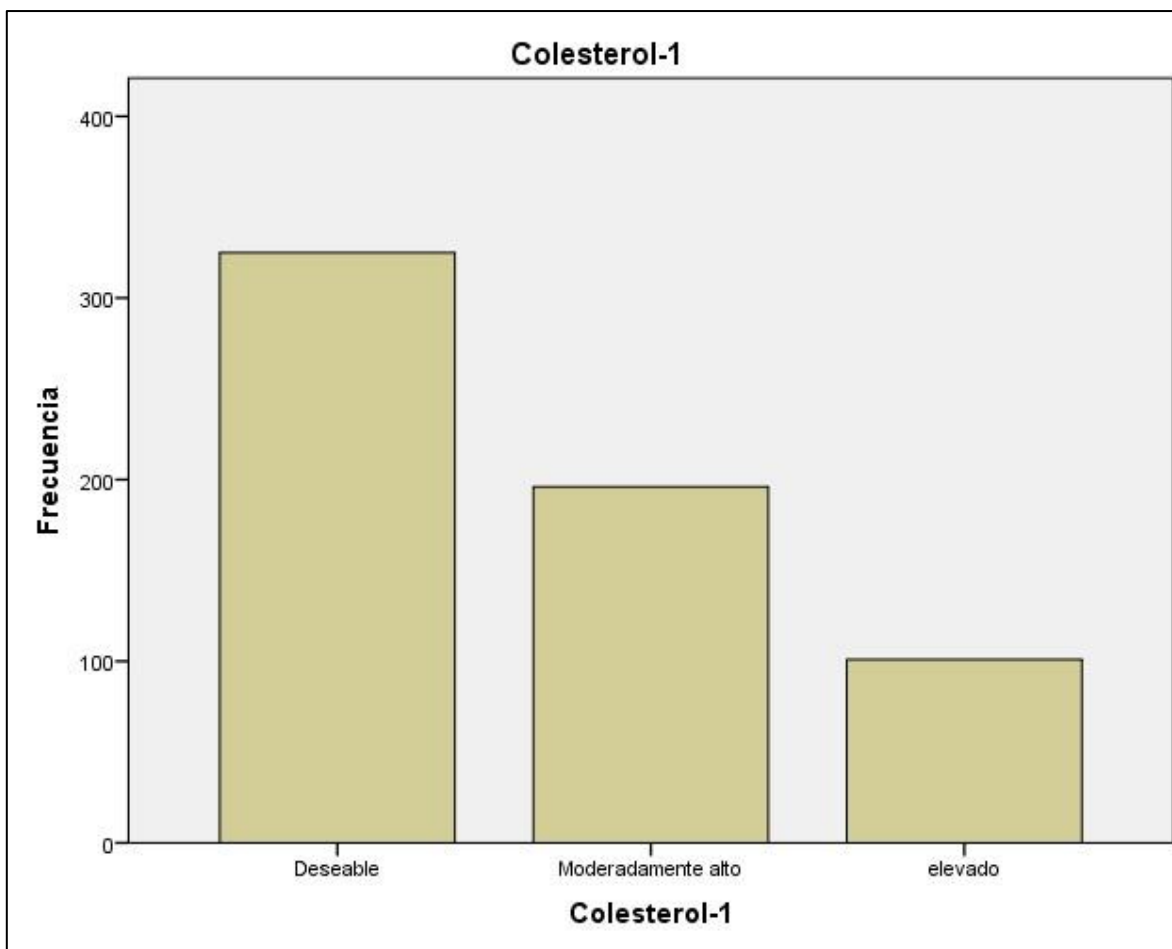


**Gráfico 1:** Distribución de las personas según su edad

**Tabla 10:** Distribución de las personas según sus niveles de colesterol

Nivel de colesterol	N° personas	Porcentaje
Deseable	325	52,2
Moderadamente alto	196	31,5
elevado	101	16,2
Total	622	99,8

Se observa que el 52,2% tiene un nivel de colesterol deseable; el 31,5% tiene un nivel de colesterol moderadamente alto y el 16,2% tiene un nivel de colesterol elevado.



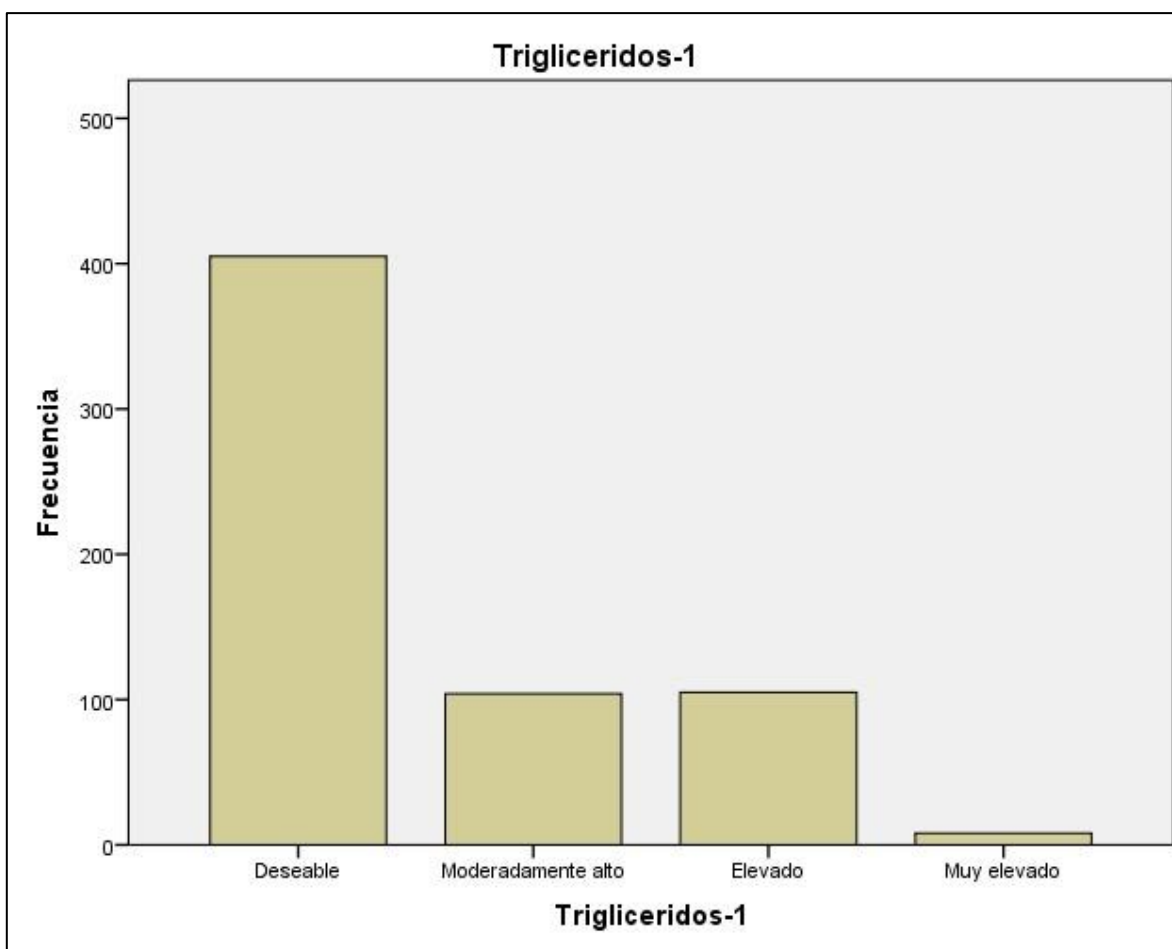
**Gráfico 2:** Distribución de personas según niveles de colesterol

**Tabla 11:** Distribución de las personas según sus niveles de triglicéridos

Nivel	N° Personas	Porcentaje (%)
Deseable	405	65,0
Moderadamente alto	104	16,7
Elevado	105	16,9
Muy elevado	8	1,3
Total	622	99,8

Se observa que el 65% del total de pacientes tienen un nivel deseable de triglicéridos; el 16,7% del total de pacientes tiene un nivel moderadamente alto; el 16,9 % del total de pacientes tiene un nivel elevado y el 1,3 % del total de pacientes tiene un nivel muy elevado de triglicéridos



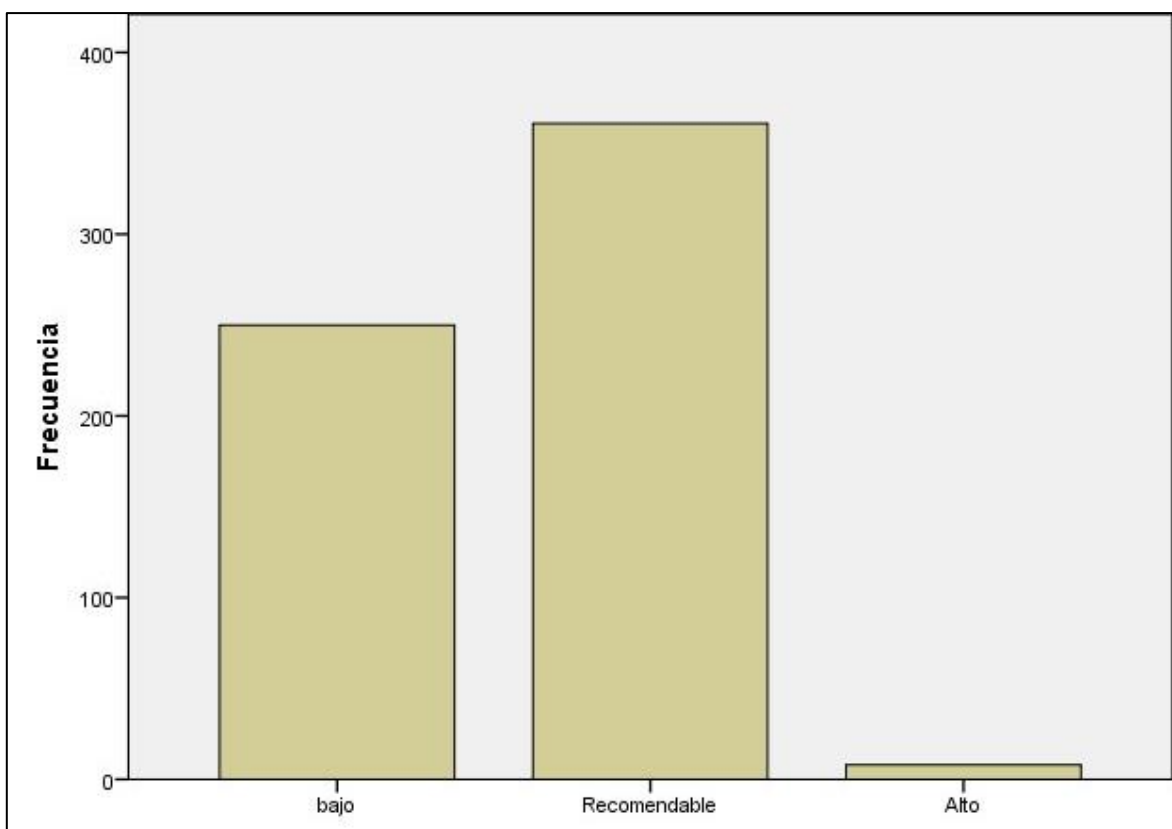


**Gráfico 3:** Distribución de las personas según el nivel de triglicéridos

**Tabla 12:** Distribución de las personas según su nivel de HDL

Nivel	N° personas	Porcentaje (%)
Bajo	250	40,2
Recomendado	361	58,0
Alto	8	1,3
Total	619	99,5

Se observa que el 40,2% tiene un nivel de HDL bajo; el 58,0% tiene un nivel de HDL recomendable; y el 1,3 % tiene un nivel de HDL alto.

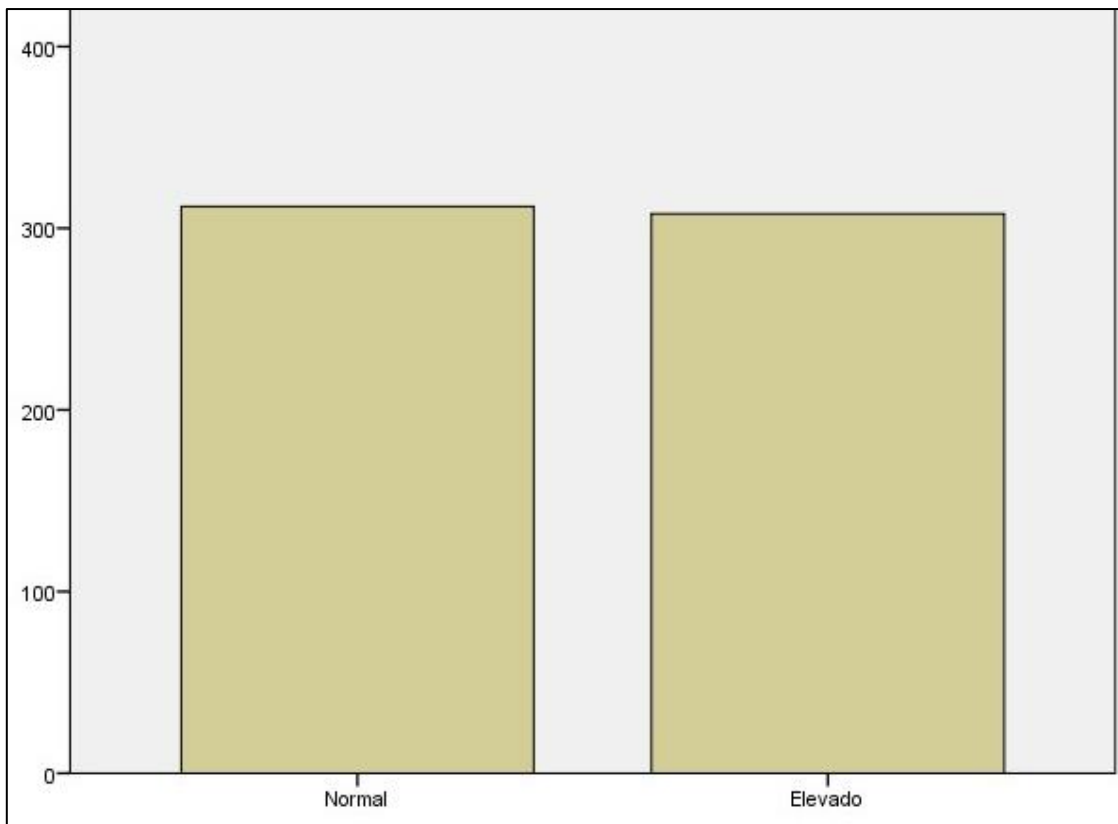


**Gráfico 4:** Distribución de las personas según su nivel de HDL

**Tabla 13:** Distribución de personas según su nivel de LDL

Nivel	N° Personas	Porcentaje (%)
Normal	312	50,2
Elevado	308	49,5
Total	620	99,7

Se observa que el 50,2% de los pacientes tiene un nivel de LDL normal; y el 49,5% de los pacientes tiene un nivel de LDL elevado



**Gráfico 5:** Distribución de las personas según su nivel de LDL

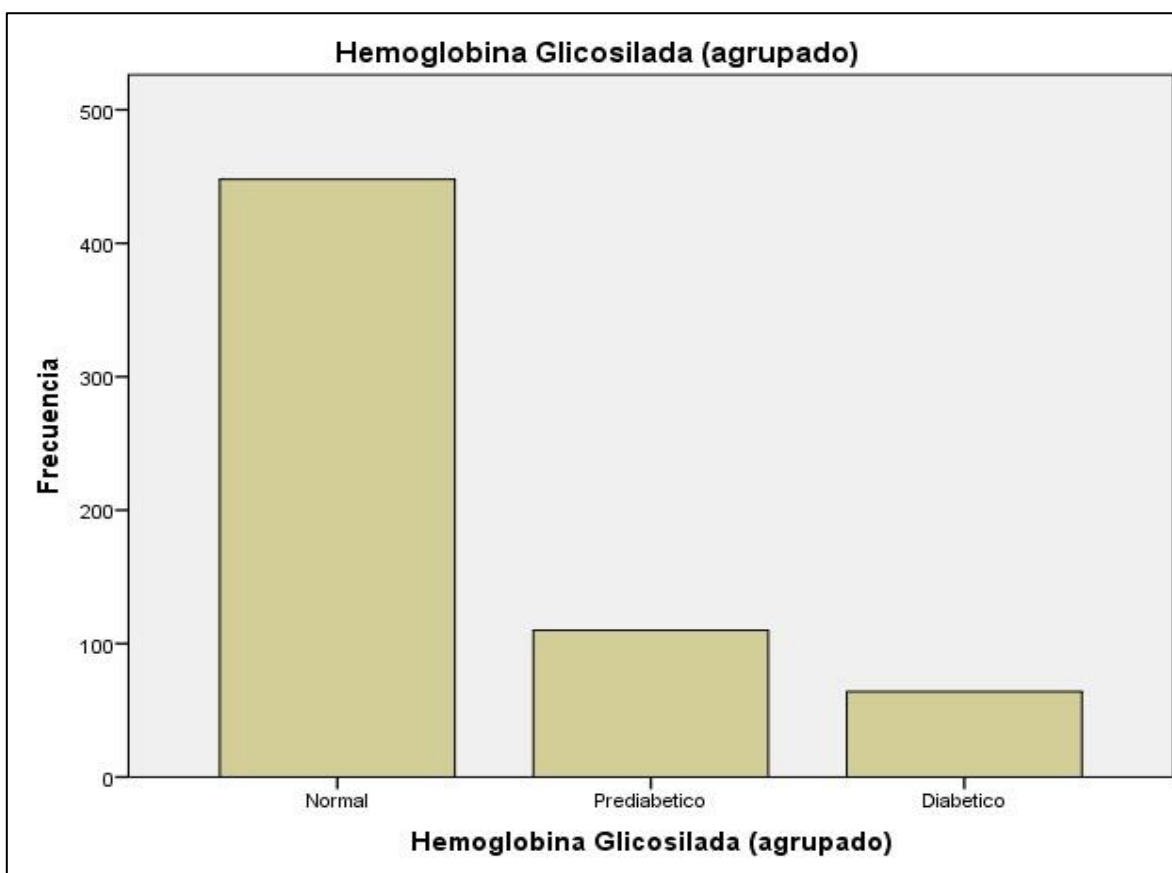
En la gráfica 4 Se observa que la mayoría de las personas evaluadas tienen este valor en un nivel recomendable, pero en la gráfica 5 La diferencia entre elevado y recomendable es bajísima, además que contrasta con los datos obtenidos en la encuesta, ya que se conoce que si la concentración de HDL aumenta, la de LDL baja, pero para explicar esta contradicción se tiene que tener en cuenta la edad de la muestra que se evaluó en el trabajo ya que las concentraciones de los constituyentes lipídicos aumentan con la edad, excepto las de HDL. En los recién nacidos las concentraciones de los constituyentes lipídicos aumentan hasta alcanzar el 75-80% de los valores del adulto durante la primera semana de vida; la Lipoproteína(a) es una excepción, ya que aumenta más lentamente. Además de que en la muestra se encuentran un 10% de personas con diabetes.

El ejercicio intenso, especialmente de tipo aeróbico, modifica los constituyentes lipídicos y disminuye especialmente las concentraciones de Triglicéridos y aumenta las de HDL. El ejercicio regular produce similares cambios, pero de menor magnitud.

**Tabla 14:** Distribución de las personas según su nivel de hemoglobina glicosilada

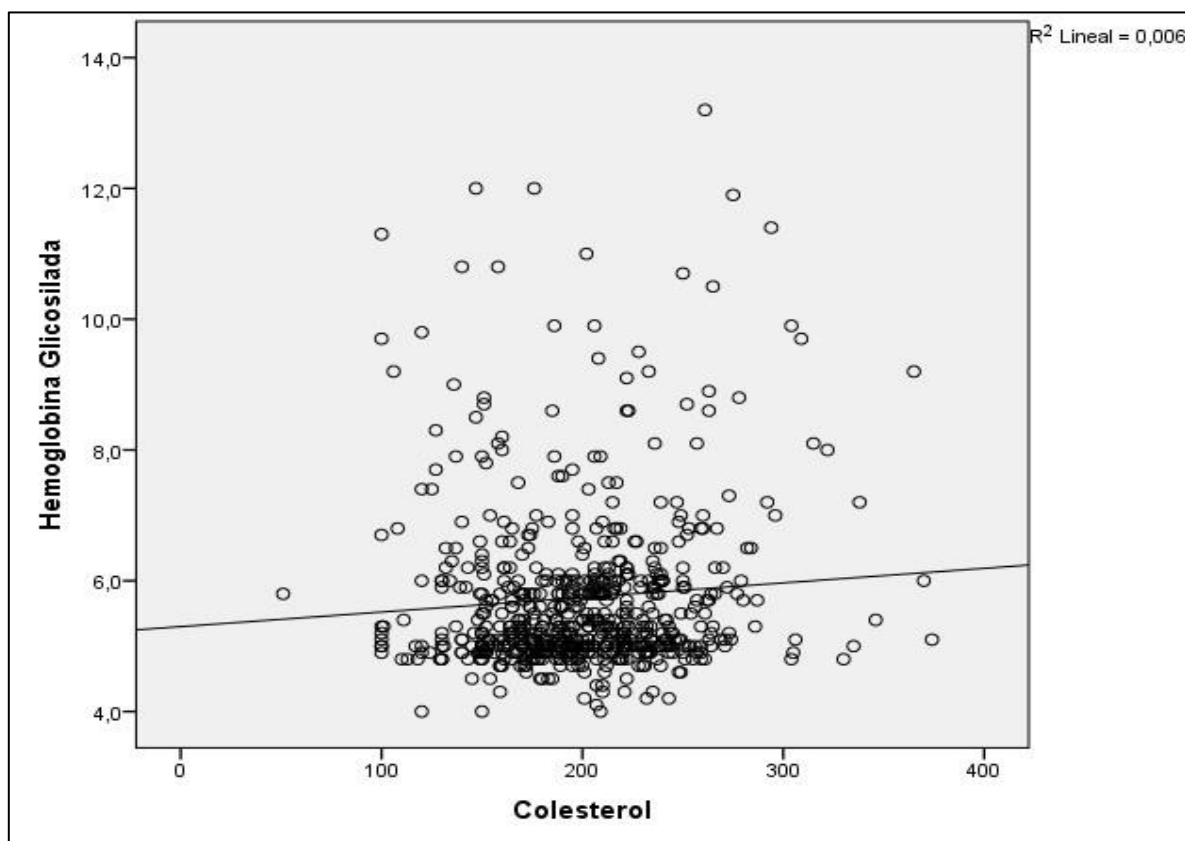
Nivel	N° personas	Porcentaje (%)
Normal	448	72,0
Pre diabético	110	17,7
Diabético	64	10,3
Total	622	100,0

Se observa que el 17.7 % se encuentra en el nivel prediabético; y el 10,3 % se encuentra en el nivel diabético



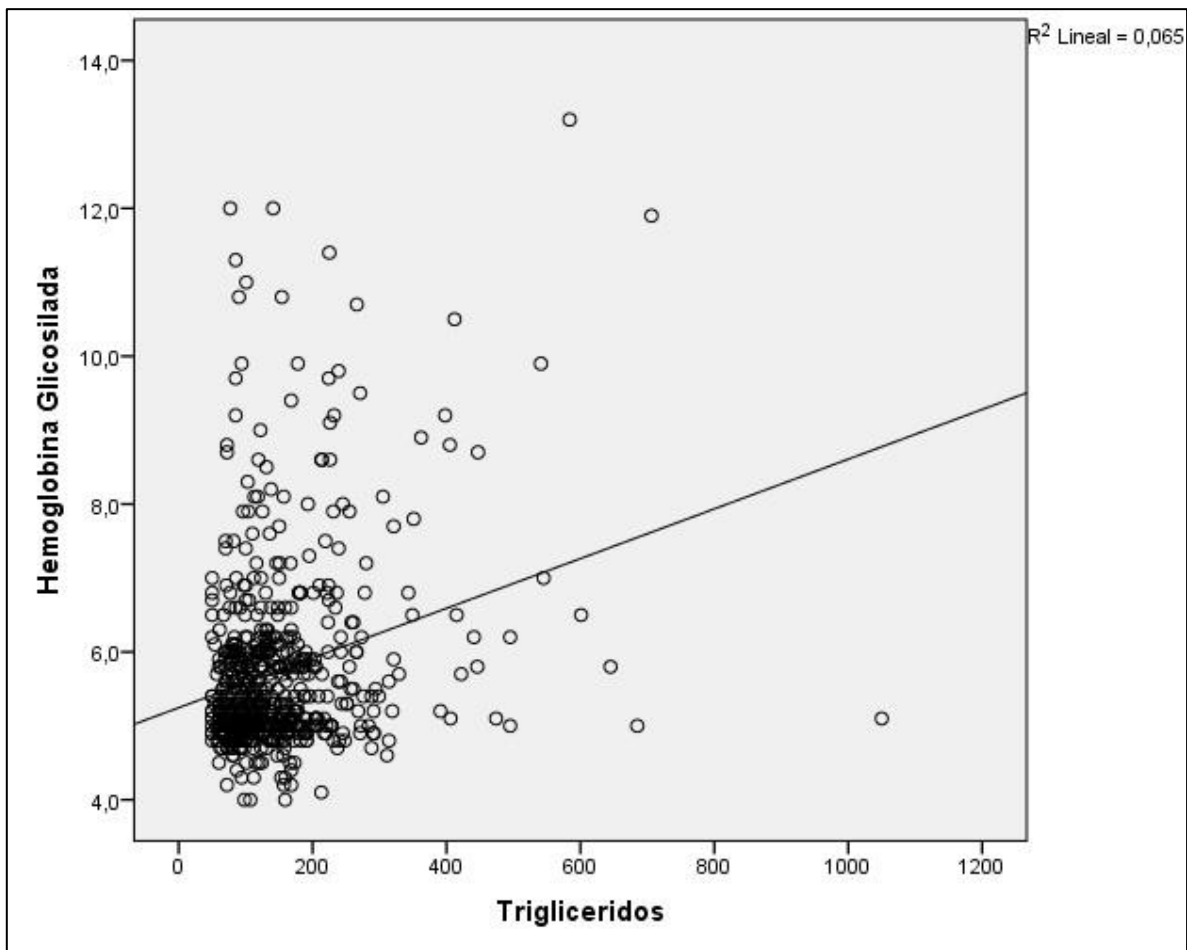
**Gráfico 6:** Distribución de las personas según su nivel de hemoglobina glicosilada

**ANEXO 4: Gráficos de las correlaciones de Pearson entre hemoglobina glicosilada, colesterol, triglicéridos, HDL y LDL respectivamente**



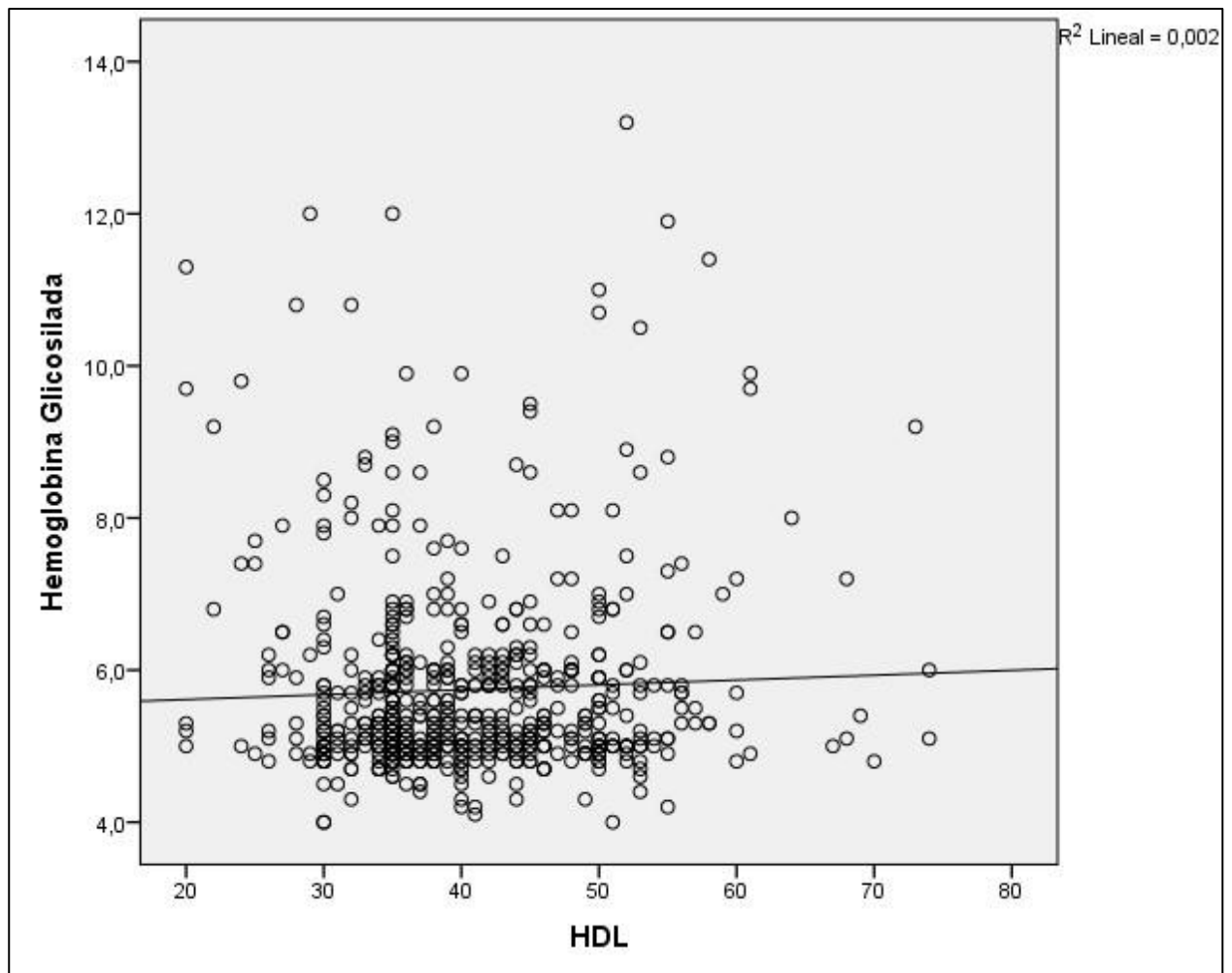
**Gráfico 7:** Correlación de Pearson entre hemoglobina glicosilada y colesterol.

Muestra una correlación positiva baja y no significativa (0.078), esto se debe a que la mayor parte del colesterol se obtiene a través de la alimentación y solo una pequeña cantidad es sintetizada a partir del piruvato obtenido en la glucólisis.



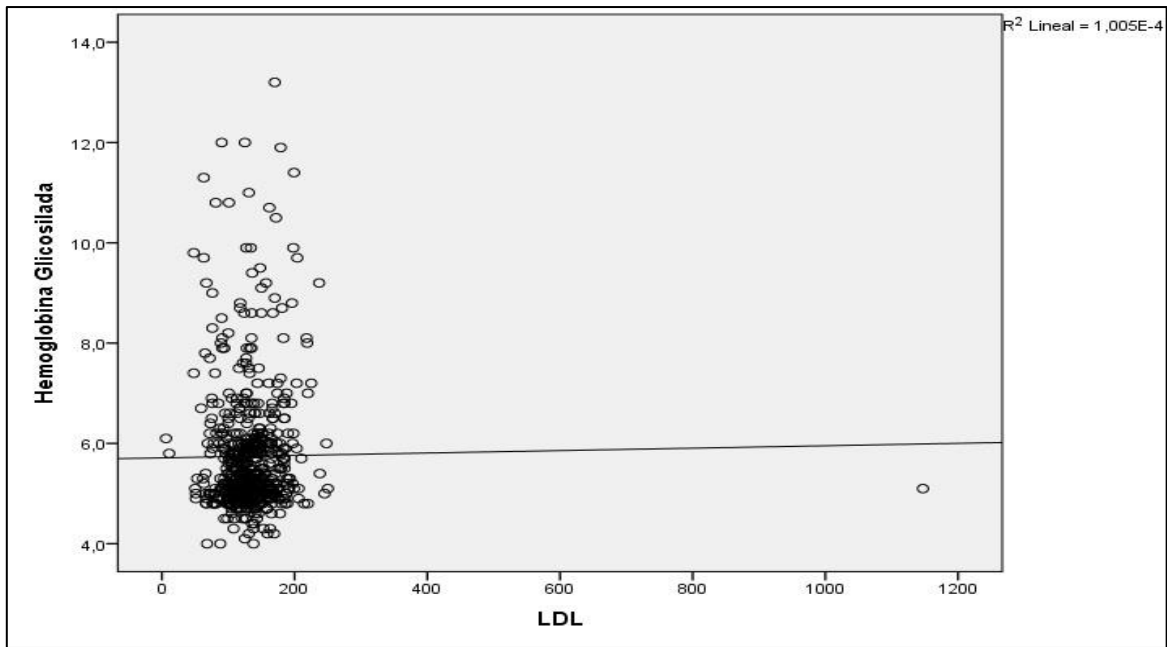
**Grafico 8.** Correlación de Pearson entre los triglicéridos y la hemoglobina glicosilada

El coeficiente de correlación es de 0,255; significa que tienen una correlación baja positiva y significativa ya que en su síntesis en el cuerpo usa glicerol-3-fosfato, pero los triglicéridos en su mayoría se obtienen de la dieta



**Gráfico 9:** Correlación de Pearson entre hemoglobina glicosilada y HDL

La correlación es positiva baja y no significativa (0.043), esto se puede dar porque el HDL es la cuantificación de la cantidad de colesterol que es transportado al hígado para su eliminación, mientras que la Hemoglobina glicosilada mide la cantidad de glucosa glicosilada gracias al cambio de forma de la hemoglobina, una pequeña parte de esta glucosa es convertida en triglicéridos, también el HDL tiene una considerable cantidad de fosfolípidos y apolipoproteínas.



**Gráfico 10:** Correlación entre hemoglobina glicosilada y LDL

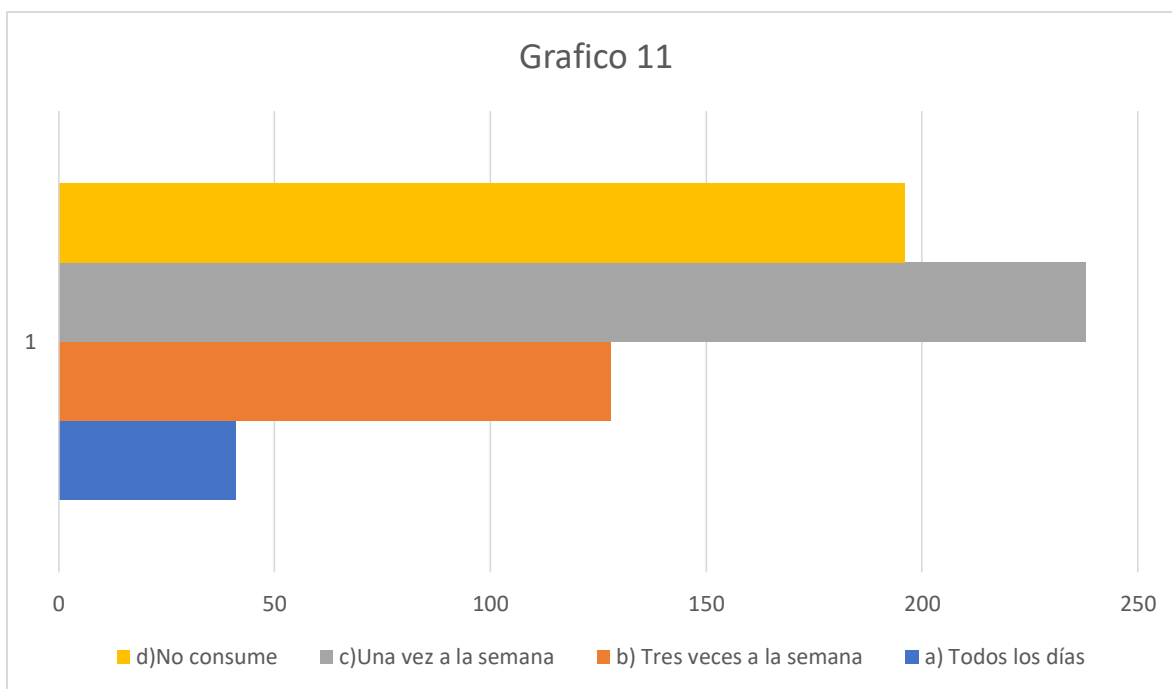
La correlación es positiva baja y no significativa (0.010), ya que el LDL nos da la idea de la cantidad de colesterol que se transporta en la sangre hacia los tejidos, ya la glucosa que es transportada por la sangre tiene como prioridad ser la energía que se utiliza en los diversos procesos celulares, y solo la sobrante se llega a convertir en lípidos para su respectivo almacenamiento, además que el LDL tiene una alta concentración de colesterol que hace que se este valor.



## Anexo 5: Encuesta

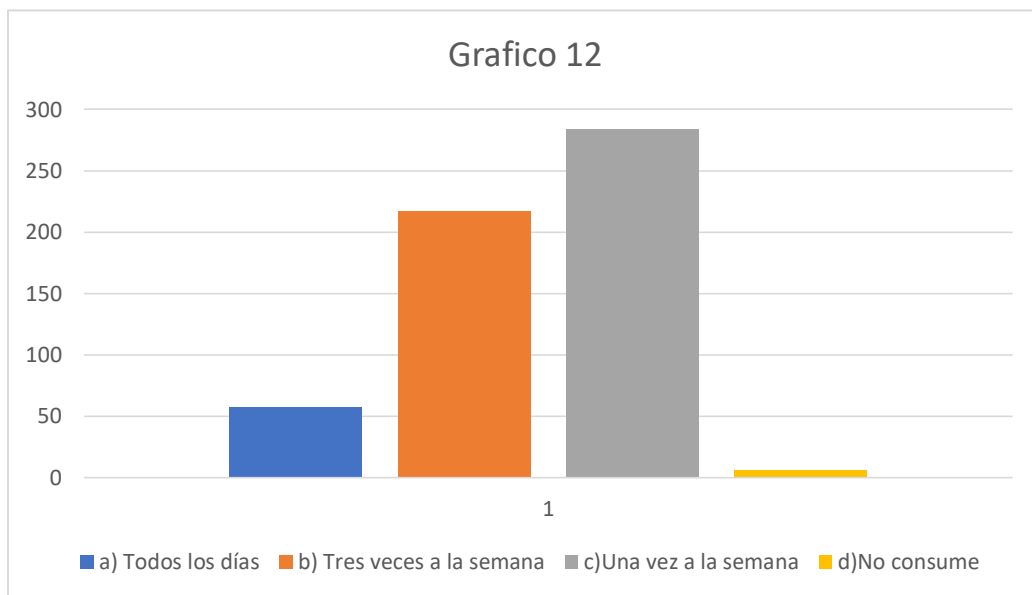
Tabla 15: 1.- ¿Cuántas veces a la semana consume frituras?

a) Todos los días	41
b) Tres veces a la semana	128
c)Una vez a la semana	238
d)No consume	196



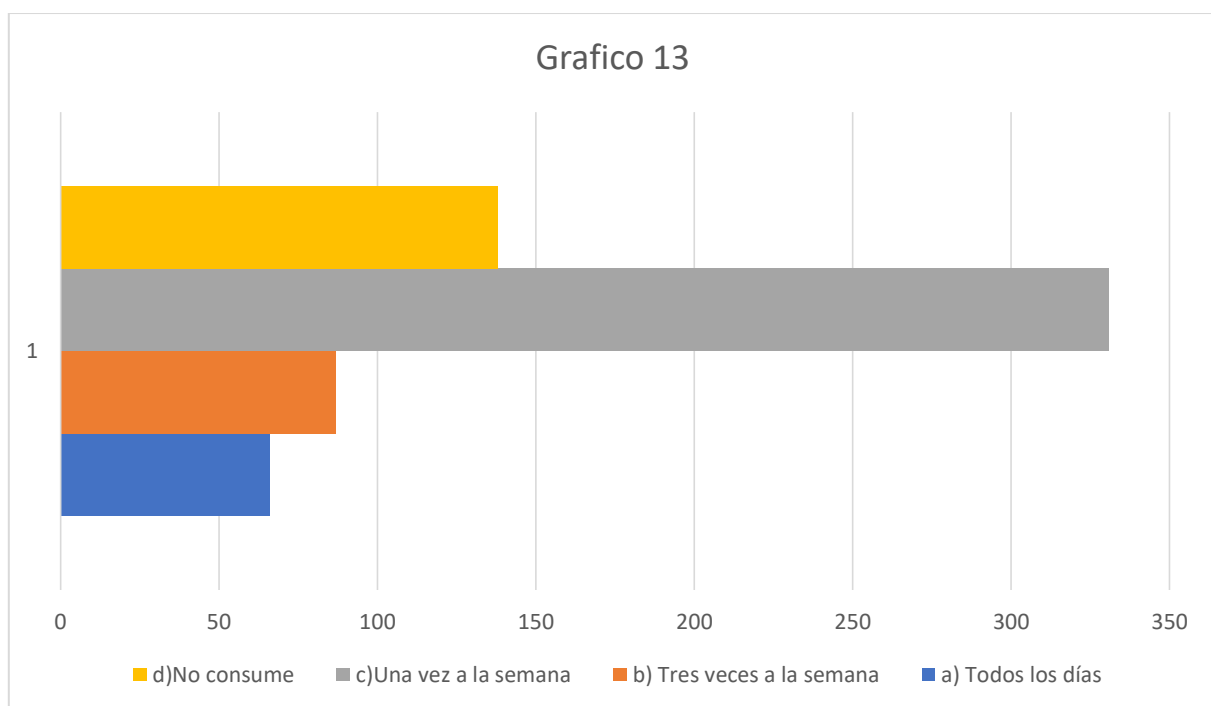
**Tabla 16: 2.- ¿Cuántas veces a la semana consume carbohidratos?**

a) Todos los días	57
b) Tres veces a la semana	217
c)Una vez a la semana	284
d)No consume	6



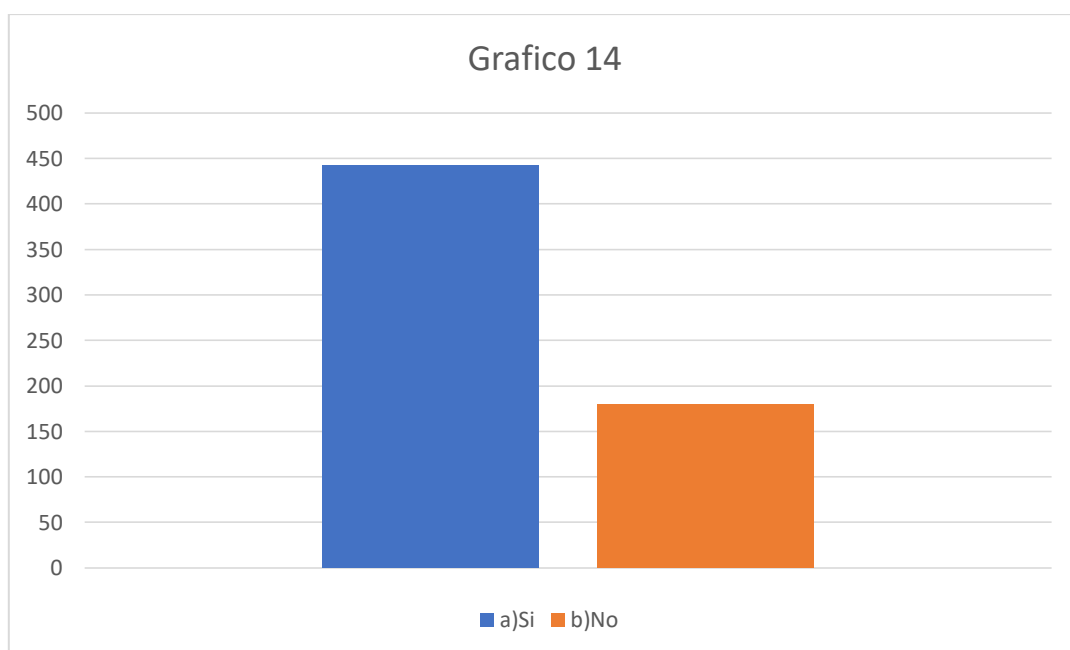
**Tabla 17: 3.- ¿Cuántas veces a la semana consume carnes rojas?**

a) Todos los días	66
b) Tres veces a la semana	87
c) Una vez a la semana	331
d) No consume	138



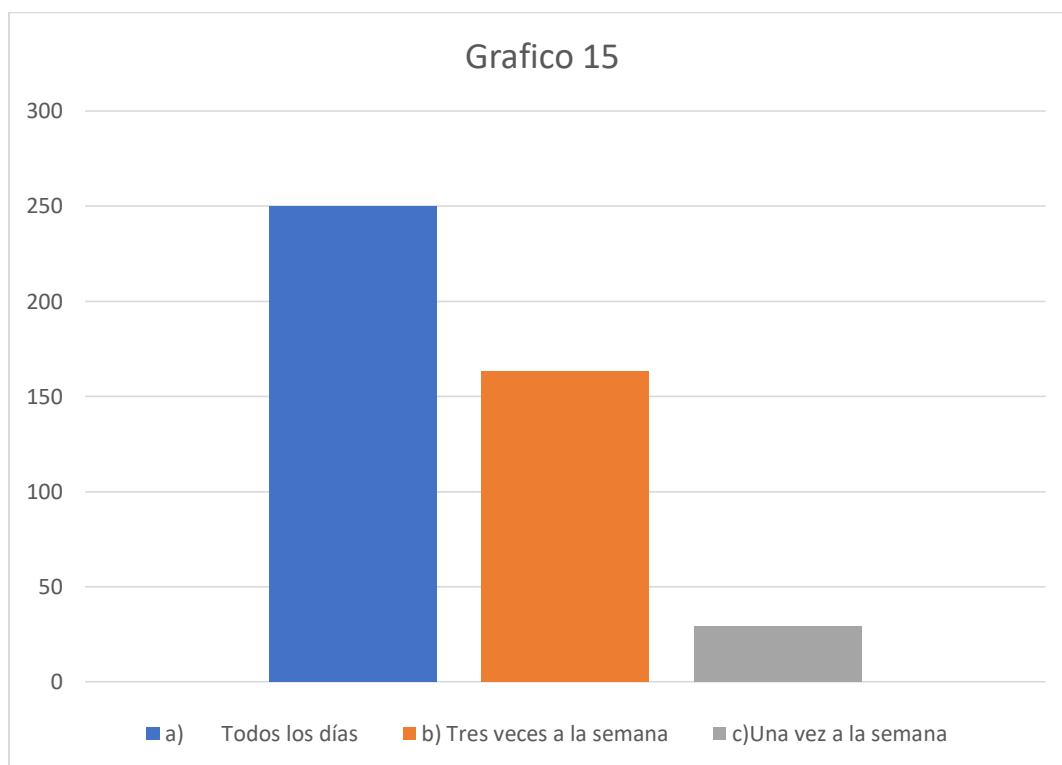
**Tabla 18: 4. - ¿Realiza actividad física?**

a) Si	442
b) No	180



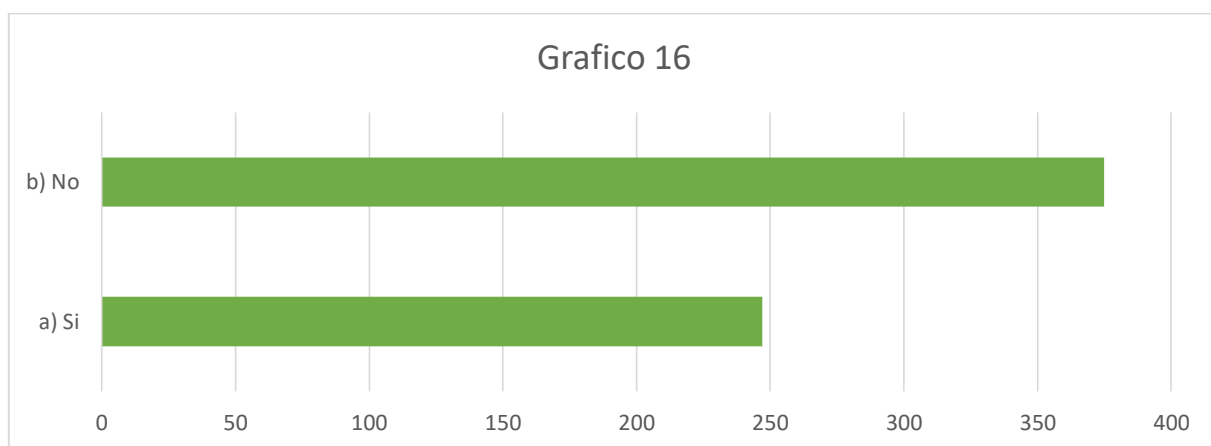
**Tabla 19: 5.- ¿Cuántas veces a la semana?**

a) Todos los días	250
b) Tres veces a la semana	163
c)Una vez a la semana	29



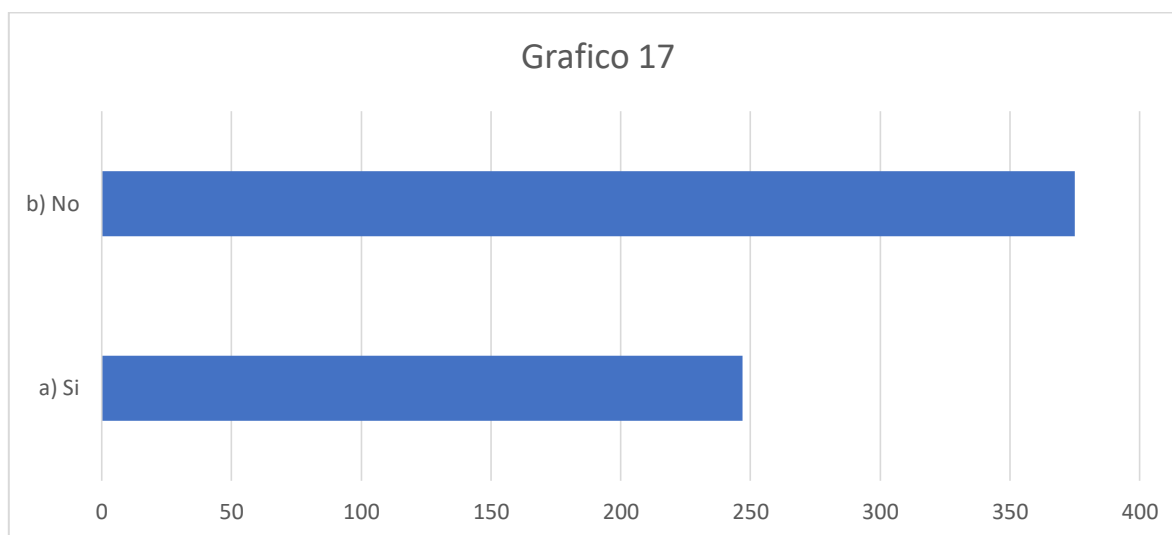
**Tabla 20: 6.- ¿Sufre de presión alta?**

a) Si	306
b) No	316



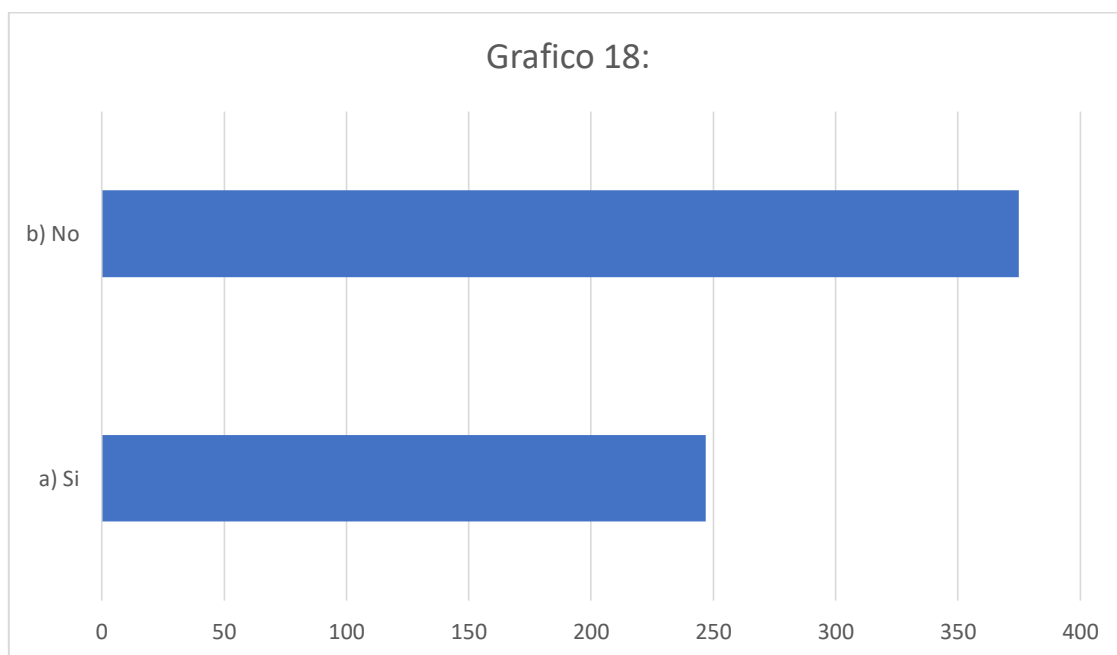
**Tabla 21: 7.- ¿Consume algún medicamento para controlar su presión?**

a) Si	206
b) No	416



**Tabla 22: 8. - ¿Tiene antecedentes familiares de presión alta?**

a) Si	253
b) No	369





**Tabla 23: 9.- ¿Tiene antecedentes familiares de enfermedades cardiovasculares?**

a) Si	247
b) No	375

